PREIS
DM 1.20

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHN UND 20. JEDEN MONATS

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

27. JAHRGANG
1. MAI-HEFT NR. 9 1955

Ein universelles und billiges Hilfsgerät

zur **Steigerung der Genauigkeit**

bei der Frequenzeinstellung
von Empfängern und Prüfsendern

zur Frequenzeichung von Skalen,

zur Einblendung von Eichmarken in Oszillographenkurven,

zur Konstanzmessung an Oszillatoren:

Quarzgesteuerter

Spektrumsgenerator

Type FV 1

- Bereich des Spektrums: 10 kHz ÷ 30 MHz
- Frequenzgenauigkeit: $\pm 1 \cdot 10^{-4}$
- Eichfrequenzabstände umschaltbar auf: 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz
- Eingebaute Mischstufe zur Überlagerung der zu messenden Frequenz mit den Spektrumsfrequenzen

Preis: 590.- DM

SCHOMANDL K.G.

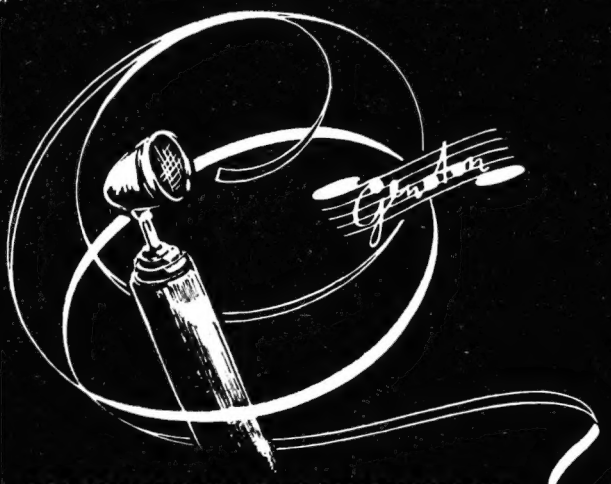
München 25, Baierbrunner Str. 28, Fernsprecher 7 82 69

Eine Handvoll der einmalig bewährten TUCHEL-KONTAKTE

TUCHEL-KONTAKT

HERMANN ADAM · München 15, Schillerstr. 18

WERKSVERTRETUNGEN UND AUSLIEFERUNGSLAGER
FÜR ELEKTROAKUSTISCHE ERZEUGNISSE
im Bezirk Südbayern



DER TONTRÄGER FÜR MAGNETISCHE SCHALLAUFZEICHNUNG

GENOTON TYPE ZS · Das Magnettonband für niedrige Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/sec

GENOTON TYPE EN · Das Magnettonband für hohe Bandgeschwindigkeiten 76 und 38 cm/sec

Wir übersenden Ihnen auf Anforderung gern unseren Spezial-Prospekt G9

GENDORF ANORGANA

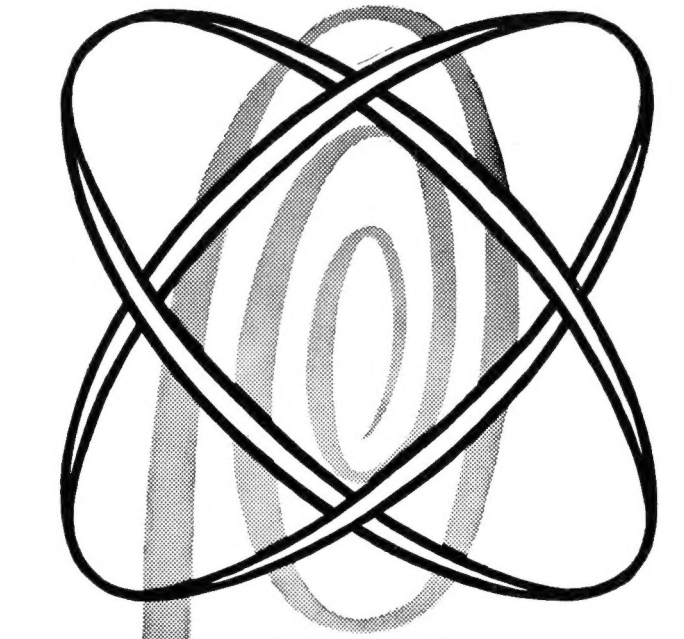
ANORGANA G·M·B·H · GENDORF/OBERBAYERN

FEHO

Seit 25 Jahren ein Begriff für Qualität und Fortschritt

Verlangen Sie ausführliche Prospekte

FEHO-Lautsprecher-Fabrik GmbH. · Remscheid-Bl.



Elektronik

Dieser Markenname kennzeichnet unsere elektronischen Spitzenerzeugnisse:

Antennen-Anlagen für Einzel- u. Gemeinschaftsempfang in allen Bereichen;
RADARTHERM-Mikrowellen- und UKW-Therapiegeräte;
OMNITON-Volltransistor-Hörgeräte;
ULTRABLITZ-Geräte für Fotografen;
DIKTOMAT-Bürodiktiergerät;
GIGAFON, tragbarer Verstärker und Lautsprecher;
KF 54, Funksprechgerät für Kfz.

Der Schriftzug Elektronik und das Bildzeichen sind uns als Warenzeichen geschützt.

Elektronische Geräte mit diesem Zeichen verdienen Ihr Vertrauen.

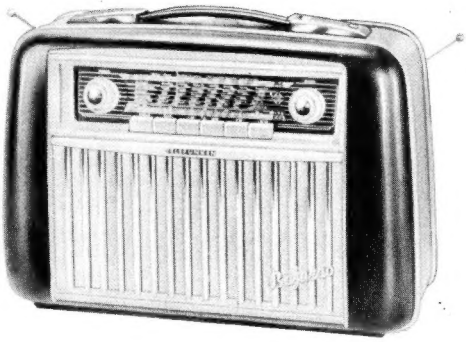
Elektronik

DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH

(BISHERIGER NAME: BLAUPUNKT ELEKTRONIK GMBH)

Berlin-Wilmersdorf und Darmstadt

Kundenwünsche *im Frühling*



TELEFUNKEN-Koffersuper BAJAZZO 55

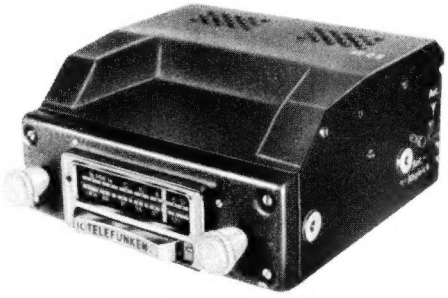
für Batterie- und Netzbetrieb mit der »ewigen Heizbatterie« (kann immer wieder auf- oder nachgeladen werden).
4 Wellenbereiche, Anschlußmöglichkeit für zweiten Lautsprecher, für Plattenabspiel- oder Tonbandgerät.

Grüne Ausführung DM 338,–
Luxusausführung DM 349,–

TELEFUNKEN-Autosuper SELEKTOR

Selbsttätige Abstimmung durch leichtes Berühren der Selektortaste. So bringt er Sender auf Sender am laufenden Band, ohne die Aufmerksamkeit des Fahrers zu beanspruchen. - Passend für jede Wagentype.

DM 487—
(ohne Zubehör)



TELEFUNKEN-Plattenwechsler im Koffer

Eine wertvolle Ergänzung zum Rundfunkgerät. Erprobt und bewährt. 3-touriges Laufwerk (33, 45, 78 U/min), bequeme Drucktastenbedienung. Mit einem Plattenvorrat überallhin mitzunehmen.

DM 229—

MIT TELEFUNKEN

in ein blühendes Frühjahrsgeschäft

Funkschau
27. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 1. Mai-Heft 1955 Nr. 9

Pflegt den Schallplattenverkauf

Selbst die informierte Fachöffentlichkeit beschaute sich das Jahresergebnis 1954 der deutschen Schallplattenindustrie mit einigem Erstaunen (vgl. FUNKSCHAU 1955, Heft 6, S. 106). Mit 25 Millionen hergestellten Platten blieb es nicht zu weit hinter der einmaligen Rekordziffer von 1929 mit damals 30 Millionen Stück zurück. Wertmäßig dürfte es aber wesentlich höher liegen. Zugleich vernimmt man, daß im gleichen Jahre 1954 etwa 700 000 Plattenspieler im Inland abgesetzt werden konnten; über die Hälfte davon waren Wechsler.

Das alles klingt sehr günstig, und tatsächlich liegt der Anteil der Schallplatte am Gesamtumsatz vieler Rundfunkfachgeschäfte beachtlich hoch. Jene Händler, die dieses Geschäft an den Hauptstraßen der Großstädte besonders pflegen und die unerläßliche Werbung und den nötigen Personalaufwand treiben, buchen manchmal mehr als 25 Prozent der Tageseinnahme auf das Konto Schallplatte. — Das ist ein Bargeschäft ... die Platte wird nicht auf Teilzahlung verkauft!

Man sollte sich aber von erfreulichen Ausnahmen nicht zu sehr beeindrucken lassen. Gewiß, die attraktive Phonobar im Spezialgeschäft, hinter der eine versierte Verkäuferin ihres Amtes waltet, und eine Flucht von Vorführkabinen sind bestechend, aber im Durchschnitt sieht es anders aus. Noch zu häufig wird die Schallplatte selbst im Fachgeschäft mit unzulänglichen Mitteln vorgespielt. Ein mittelmäßiger Plattenspieler und ein Ladenhüter von Rundfunkgerät bilden die Anlage, auf der die hochwertigen Schallplatten höchster Tonqualität dem vom UKW-Rundfunk verwöhnten Kunden dargeboten werden. Der Saphir ist manchmal verbraucht, und die Tonblende steht auf „ganz dunkel" ...

Nun mag eine solche Vorführanlage noch hingehen, solange nur die neuesten Schlager abgespielt werden. Sie reicht nicht mehr aus, wenn der Rundfunkhändler das schwierigere, immer wichtiger werdende Gebiet der großen und ernsten Musik auf Langspielplatte betritt. Eine gute Vorführanlage ist hier nur der erste Schritt zum Erfolg, gewiß nur die Mindestvoraussetzung. Es addieren sich zahlreiche Faktoren. Da ist die Fachkunde des Verkaufspersonals zu nennen. Seitdem die Schallplatte zur Domäne des Rundfunkhandels wurde und nicht mehr wie vor zwanzig und dreißig Jahren überwiegend im Musikalienfachhandel zu Hause ist, kann das Absinken der Repertoirekenntnisse der Verkäufer nicht mehr übersehen werden. Der Musikalienhändler alter Schule war in der großen Musik und in der Opernliteratur zu Hause. Das Verkaufsfräulein im Rundfunkgeschäft ...? Es steht vor der nicht leichten Aufgabe, sich diese Kenntnisse erst wieder anzueignen. Wir begrüßen es daher sehr, daß die TELDEC in diesen Tagen in Hamburg mit einer Verkaufsschulung beginnt. Zusammen mit Lehrern vom Dale-Carnegie-Institut für Verkauf und mit ersten Fachkräften für Technik und Repertoirekunde soll den angehenden Schallplattenverkäufern ein Mindestmaß an Kenntnissen für das Kundengespräch und die Verkaufspsychologie beigebracht werden. Die Lehrgänge dauern eine Woche und sind kostenlos. Der einsichtige Rundfunkhändler wird also seine Schallplattenverkäufer für diese eine Woche nach Hamburg abordnen — selbst wenn sie ihm während dieser Zeit sehr fehlen. Aber es muß ja auch etwas dagegen getan werden, daß der Liebhaber ernster und guter Musik im Laden immer wieder auf Unverständnis stößt. Gewiß, die Schnulze verkauft sich leichter, aber die Langspielplatte für 13.50 bis 32 DM lohnt sich auch nicht schlecht!

Die Schallplattenindustrie unternimmt auch sonst große Anstrengungen, der guten Musik den Weg zum Kunden zu ebnen. Gewitzt durch die Entwicklung zum „Augenmenschen" beginnt die Werbung optisch: alle Langspielplatten stecken in einer geschmackvollen, individuell gestalteten Hülle von großer Farbigkeit — und flugs wird der zweite Schritt getan, indem man diese bunten Hüllen wie Plakate oder Taschenbücher in einem drehbaren Wandrahmen aufhängt. „Krabbelkästen" bergen ebenfalls bunt umhüllte Platten, so daß auch hier zuerst eine optische Auswahl getroffen werden kann. Auf diese Weise wird mancher Rundfunkhändler seine leise Antipathie gegen die Langspielplatte mit ernster Musik überwinden. „Bei mir ist keine Nachfrage ..." — aber es wurde häufig nichts getan, das Interesse anzuregen. Der geringere Lagerumschlag und eine gewisse Investition für das Plattenlager stellen zusammen mit den mangelnden Fachkenntnissen häufig die wesentliche Bremse dar, denn selbst in kleinen Städten gibt es Fachhändler, die mit der ernsten Musik erhebliche Umsätze tätigen. Dabei ist der Anteil dieser Kategorie am innerdeutschen Plattenumsatz steigerungsfähig. In den als Hochburg des wilden Jazz angesehenen USA liegt er bei ungefähr 18 % vom Gesamtumsatz — bei uns sind es erst 9 %.

Hier sei noch ein Wort zur „Schallplattenbar" gesagt. Ihr Wert liegt vor allem in der Möglichkeit, rasch mehrere Kunden gleichzeitig zu bedienen und in Zeiten geschäftlicher Höhepunkte, etwa zu Weihnachten, dem Ansturm der Interessenten gerecht zu werden. Hingegen sollte klassische Musik stets individuell in Kabinen vorgeführt werden. Die Freunde dieser Musik bevorzugen eine ruhige Umgebung und ein ungestörtes Verkaufsgespräch.

Die ansteigenden Umsätze werden jetzt und in Zukunft viele Fachhändler zu einer stärkeren Berücksichtigung der Schallplatte veranlassen. Mancher von ihnen wird vielleicht in einiger Zeit sein Ladengeschäft umbauen oder vergrößern, zumal ihn das Fernsehen ohnehin dazu zwingt. In diesen Fällen sollte man nicht versäumen, einen Umbauberater der Schallplattenindustrie zu konsultieren; wie wir hören, stehen diese Fachleute jederzeit kostenlos zur Verfügung. Ihr Rat ist wichtig, denn die Verkaufstechnik für Schallplatten hat sich — wie vorstehend bewiesen — in den letzten Jahren sehr gewandelt. Karl Tetzner

Aus dem Inhalt:

Das Neueste aus Rundfunk- und Fernsehtechnik:
Hier Motorschiff Seeshaupt 178
Der Balkengenerator wird zum Regenbogengenerator 178
5000 auf einen Streich 179
25 µF in Bleistiftstärke 179
50 Jahre Wernerwerk 179
Prof. Dr. Arthur Wehnelt 180
Aktuelle FUNKSCHAU 180
Ausnutzen der vertikalen Richtwirkung von Fernsehantennen 181
Tonbandgeräte 182
Ein Funklehrgerät 183
Welche Sperrspannung soll der Einweggleichrichter haben? 184
Funktechnische Fachliteratur 184
Phasenumkehrschaltungen mit neueren Röhren 185
Empfindlichkeitssteigerung und Trennschärfeverbesserung mit geringstem Aufwand 186
FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten:
Ein Rasteroszillograf — 2. Der Aufbau .. 187
Für den jungen Funktechniker:
8. Ohmsche und nichtohmsche Widerstände 191
0,6 W Sprechleistung mit 32 V Anodenspannung 192
Die interessante Schaltung: **Ein UKW-Kleinsuper** 194
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion .. 195
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Störungen beim Oszillografieren; Oszillografieren in hellen Räumen; Überspannungsschutz für Reiseempfänger; Krachstörungen 195/196
Neuerungen / Neue Empfänger 196

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

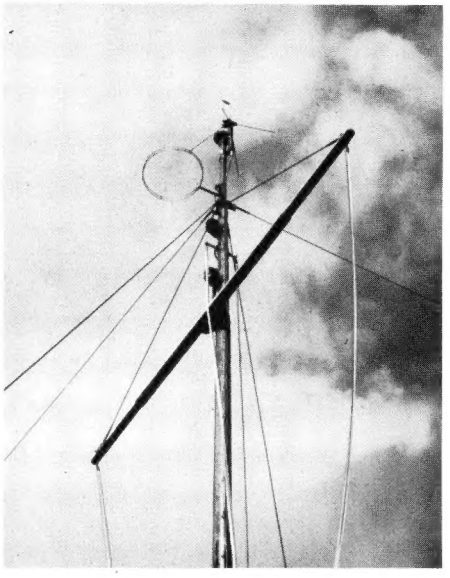
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, Band 1955, Seiten 17 bis 24, mit den Heimempfänger-Schaltungen Nr. 14 bis 21 (Krefft bis Nordmende)

Unser Titelbild: Eingehende und sorgfältige Messungen sorgen dafür, daß nur vollständig einwandfreie Magnettonköpfe das Prüffeld verlassen. Das Bild zeigt den Meßplatz für Magnetköpfe im Telefunken-Gerätewerk Hamburg. Aufnahme: Richard E. Mader

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Hier Motorschiff Seeshaupt . . .

Am 30. März wurde auf dem Starnberger See, rund 25 km südlich von München, das neue 770-PS-Fahrgastschiff „Seeshaupt" in Dienst gestellt. Es dient dem Ausflugs- und Zubringerverkehr auf dem See. Mit seiner Länge von 60,2 m, einer Breite von 12,2 m und seinen drei Decks macht es einen imposanten Eindruck, der sich noch vertieft, wenn man die ungewöhnlich elegante Innenausstattung betrachtet. Das Fahrzeug erinnert dann eher



Am Mast der Seeshaupt sind die Antennen für Senden und Empfang angebracht

an eine Luxusgaststätte als an ein Verkehrsmittel. Da die Absicht besteht, mit diesem Schiff Vergnügungs- und Tanzfahrten zu unternehmen, wurde Telefunken beauftragt, eine umfangreiche Ela-Anlage zur Musikübertragung und Befehlsübermittlung einzubauen. Mit einer Sprechleistung von 300 Watt und rund 100 Lautsprechersystemen entstand eine Einrichtung, die in jedem weiträumigen Großstadthotel bestehen könnte.

Im Steuerhaus des Schiffes ist die Zentrale in einem Doppelgestell untergebracht, das zwei 100-W-Mischpultverstärker, einen 100-W-Zusatzverstärker, Tonbandgerät, Rundfunkempfänger u. Plattenspieler sowie Verteilerfelder enthält. Sieben über das ganze Schiff verteilte Mikrofonanschlüsse laufen auf einen Kreuzschienenverteiler zusammen und ermöglichen Übertragungen (Musikkapelle) nach allen Räumen. Die Anlage ist so ausgelegt, daß gleichzeitig zwei verschiedene Programme übertragen werden können, z. B. Unterhaltungsmusik und Durchsagen nach den Innenräumen oder nach außen von der Schiffsbrücke aus.

Recht interessant ist die Art der Schallverteilung gelöst. Während sich auf den Sonnendecks Strahlergruppen bewähren, ist es in den verhältnismäßig niedrigen Innenräumen und auf den Promenadengängen unmöglich, eine gleichmäßige zentrale Beschallung anzuwenden. Deshalb wurden zahlreiche Einzelsysteme nahezu unsichtbar in die Deckenkonstruktion eingelassen. Auch wenn jeder einzelne Lautsprecher nur leise eingestellt ist, wird man überall gewissermaßen von Musik „umrieselt". Man hat dabei an keiner Stelle das Gefühl einer störenden Lautstärke und kann sich ohne die Stimme zu erheben, mühelos unterhalten. Das ist z. B. sehr angenehm, wenn in einem der Kaffees getanzt wird. Unmittelbar über der Tanzfläche sind mehrere Lautsprecher in der niedrigen Decke untergebracht. Die Tänzer hören deutlich die Musik, aber auch an den unmittelbar benachbarten Tischen entsteht kein unangenehm empfundener Schalldruck.

Daß ein so modernes Schiff auch mit einer UKW-Funksprechanlage ausgerüstet ist, versetzt nicht in Erstaunen. Sie wird für die Schiffsführung eine wertvolle Verständigungsmöglichkeit zum Ufer bei unvorhergesehenen Zwischenfällen, Verspätungen durch Nebel, zum heranrufen von Hilfe bei Bootsunfällen usw. bieten.

Das Bedienungsgerät der Funksprechstelle befindet sich rechts auf dem Kartentisch im Steuerhaus. Die Anlage entspricht den im Landstraßenfunk benutzten Autotelefonen. Die Gegenstelle ist im Werftgebäude in Starnberg untergebracht. Vorerst wird mit einer Frequenz und Wechselsprechverkehr gearbeitet; eine Erweiterung auf zwei Frequenzen mit Gegensprechbetrieb und Anschluß an das Telefonnetz ist möglich.

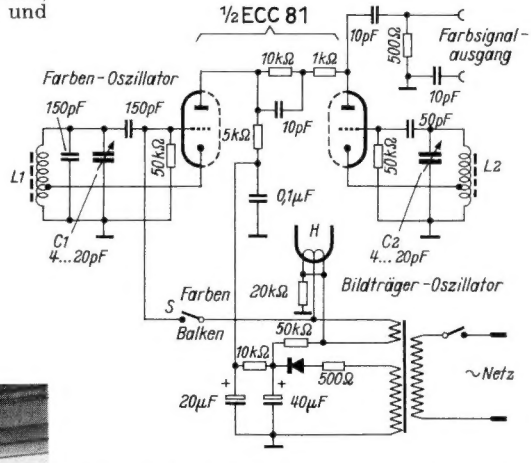
Der Steuermann der Seeshaupt hat über die Telefunken-Anlage Sprechverbindung zum Land

Der Balkengenerator wird zum Regenbogen-Generator

Ein Prüfgerät für Farbfernsehempfänger

Wenn ein ansprechender Namen als gutes Zeichen für ein Prüfgerät gewertet werden darf, steht der Rundfunk- und Fernseh-Reparaturwerkstatt noch einiges bevor, wenn erst Farbfernsehempfänger zu bearbeiten sind. Wir sind es gewohnt, die Tonwiedergabe auf Verzerrungen und das Bild auf Aufbau und Geometrie zu prüfen; beim Farbfernsehen muß darüber hinaus noch die richtige Wiedergabe der Farbtöne untersucht werden. Das einfachste Mittel dazu ist die Wiedergabe eines Spektrums, das entsteht, wenn man weißes Licht durch ein Prisma in seine farbigen Bestandteile zerlegt.

Allerdings verfährt die Technik weitaus unprosaischer als die Natur beim Regenbogen oder der Physiker im Laboratorium, wenn es gilt, ein solches Farbband auf dem Bildschirm zu erzeugen. Sie geht nicht vom Licht des Tages aus, sondern verwendet nur wenige Röhren, die das Wunder vollbringen. Man scheut sich fast zu sagen, daß es ein Phasenmodulator ist, der den Schirm in den Farben des



Schaltung des Regenbogen-Generators für senkrechte Farbstreifen im Farbfernsehempfänger

Regenbogens erstrahlen läßt, vorausgesetzt, der Empfänger ist in Ordnung. Und gerade das interessiert den Reparaturtechniker und hat ihn den Generator ersinnen lassen, der seinen Namen von der Pracht des Regenbogens ableitet.

Zum Verständnis für die Schaltung des Regenbogen-Generators muß gesagt werden, daß im Farb-Fernsehempfänger nach dem NTSC-System ein Hf-Oszillator läuft, dessen Frequenz durch Übereinkunft auf 3,579545 MHz festgelegt ist. Er hat die Aufgabe eines Abfrageschalters, der bestimmte Impulse aufnimmt und in der Form einer Phasenverschiebung zur Steuerung des Elektronenstrahls auf das jeweils benötigte Farbelement des Bildschirms ausnutzt. Er arbeitet im Gleichlauf mit einem gleichen Oszillator in der Aufnahmekamera und wird durch Synchronisationssignale im empfangenen Signal in Tritt gehalten.

Der Regenbogen-Generator ist nach dem beigegebenen **Bild** geschaltet. Er besteht aus den beiden Triodensystemen der Doppelröhre ECC 81, von denen das rechte mit dem frequenzbestimmenden Kreis L 2, C 2 durch Katodenrückkopplung auf der Frequenz eines Bildträgers schwingt. Das linke System schwingt in der gleichen Schaltung; seine Frequenz ist durch

die elektrischen Eigenschaften des Kreises L 1, C 1 bestimmt. Er moduliert über den beiden Röhren gemeinsamen Anodenkreis die Phase der jeweils erzeugten Bildträgerfrequenz und beeinflußt dadurch den Oszillator im Empfänger.

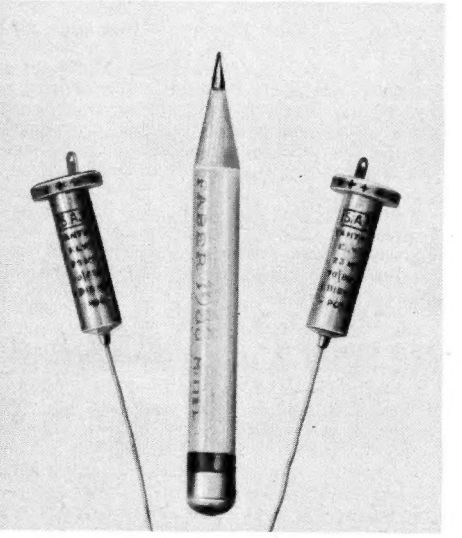
Wird nun die Frequenz an L 1, C 1 so eingestellt, daß sie um die Zeilenablenkfrequenz (15 734 kHz) kleiner ist als die Frequenz 3,579545 MHz, d. h. daß sie 3,563811 MHz beträgt, so tritt gegenüber dem im Empfänger laufenden Schaltoszillator je Zeile eine Phasenverschiebung um 360° ein. Das bedeutet aber, daß auf dem Bildschirm alle Farben des Regenbogens durchlaufen werden. Da dieser Vorgang bei jeder einzelnen Zeile derselbe ist, erscheinen auf dem Schirm senkrechte Farbstreifen, die entsprechend dem Spektrum vom tiefen Rot bis zu Violett reichen.

Läuft der Farboszillator im Regenbogen-Generator mit einer Frequenz, die um ein Vielfaches der Zeilenablenkfrequenz kleiner ist als die Frequenz des Schaltoszillators im Empfänger, so werden in waagerechter Richtung mehrere vollständige Spektren auf den Bildschirm gezeichnet, weil die Phasenverschiebung von 360° im Verlaufe einer Zeile mehrfach durchlaufen wird.

Schließlich weist der Regenbogen-Generator noch einen Schalter S auf, der offen sein muß, wenn Farben hervorgebracht werden sollen. Wenn er geschlossen wird, erhält das Steuergitter des Farbenoszillators positive Spannung, so daß die Schwingungen aussetzen. Jetzt wirkt das Triodensystem als Amplitudenbegrenzer für den anderen Oszillator. Es entstehen Rechtecksignale, mit deren Hilfe die Verteilung der Helligkeit auf dem nunmehr farblosen Schwarzweißbild des Empfängers kontrolliert werden kann. -dy

(Nach Winston H. Starks, Rainbow Generator, Radio-Electronics, Januar 1955, Seite 79.)

DAS NEUESTE



25 µF in Bleistiftstärke

Die neuen SAF-Tantalyt-Kondensatoren, über die wir im vorigen Heft der FUNKSCHAU auf Seite 165 berichteten, haben tatsächlich nur Bleistiftdicke. Dabei handelt es sich nicht nur um Niedervolt-Ausführungen. So sind die beiden im **Bild** dargestellten 25-µF-Kondensatoren für eine Arbeitsspannung von 70/80 V bestimmt.

50 Jahre Wernerwerk

Im April dieses Jahres konnte eine der bedeutendsten Fertigungsstätten für die gesamte Nachrichtentechnik mit und ohne Draht, nämlich das „Wernerwerk" in Siemensstadt, sein 50jähriges Jubiläum feiern.

Bei der Planung dieses Werkes wurden bereits alle Gesichtspunkte berücksichtigt, die auch heute noch maßgeblich bei solchen Fabrikbauten sind. Dazu gehört vor allem die Unterscheidung in Trag- und Trennwände, damit die Größe der Räume jederzeit den wechselnden Anforderungen angepaßt werden kann. Dieser vorausschauenden Planung ist es zu verdanken, daß sowohl einzelne Arbeitsräume als auch Fabriksäle von 150 m Länge zu schaffen sind.

Das Wernerwerk nahm zunächst die Fabrikation des alten Berliner Werks in der Markgrafenstraße auf, das keineswegs mehr in der Lage war, den Bedarf an Fernsprechern und Meßinstrumenten zu

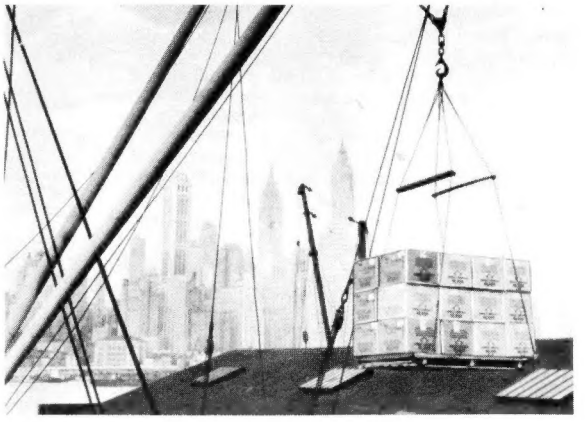
5000 auf einen Streich

In den letzten Dezembertagen legte das deutsche Frachtmotorschiff „Westfalen" mit 5000 Fernsehempfängern im Laderaum in New York ab und ging nach Cartagena, einem Hafen des südamerikanischen Staates Kolumbien. Dort erfolgte die Umladung in Frachtflugzeuge und der Transport nach der Landeshauptstadt Bogotá, 2160 m über dem Meere gelegen.

Dieser im Auslandsgeschäft bisher wohl größte geschlossene Auftrag wurde der amerikanischen Firma Raytheon von der kolumbianischen Regierung erteilt. Die Empfänger sind inzwischen dem regulären Fachhandel zugeleitet worden, so daß die Regierung lediglich als Initiator bzw. „Motor der Fernsehentwicklung" anzusehen ist.

Der Fernsehsender Bogotá wurde am 13. Juli 1954 in Betrieb genommen, nachdem er zerlegt im April vergangenen Jahres von Berlin aus nach Südamerika geflogen worden war. Er stammt ebenso wie die komplizierte Richtantenne von Siemens & Halske und arbeitet nach der nordamerikanischen Norm 525 Zeilen / 30 Bildwechsel und 4,5 MHz Trägerfrequenzabstand in Band III. Im sehr ausgedehnten Stadtgebiet liegt die Feldstärke stets über 100 mV/m. Bogotá hat gegenwärtig etwa 620 000 Einwohner.

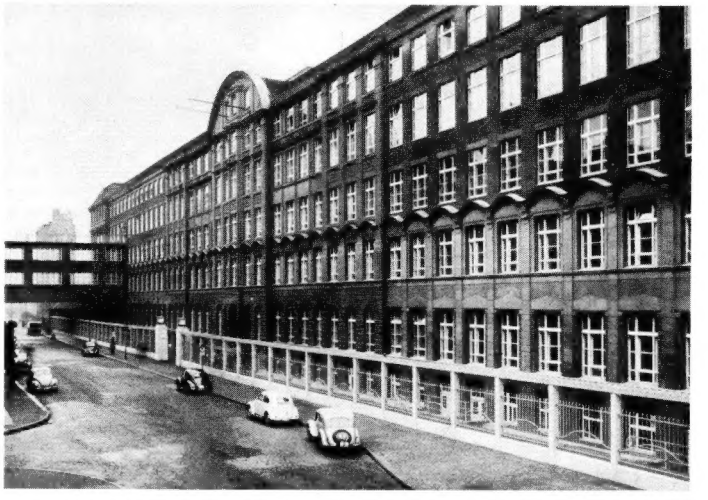
Zur Fernsehversorgung der 200 km entfernten Stadt Manizales und ihrer weiteren Umgebung wurde auf dem 5000 m hohen Nevado des Ruiz ein weiterer Siemens-Fernsehsender mit 250 Watt Bildträger- und 250 Watt Tonträgerleistung aufgestellt. Die Modulation wird mit einem Relaisempfänger als Ballempfang vom Sender Bogotá übernommen.



5000 Fernsehempfänger werden hier in einer Lieferung für Kolumbien verladen

Unser **Bild** zeigt die Verladung einer Partie Fernsehempfänger im Hafen von New York — im Hintergrund die berühmte „skyline", die Wolkenkratzer Manhattans.

Aus dem Senderbau im Wernerwerk. „Abteilung Gas und Wasser" wird ein solcher Saal bisweilen scherzhaft wegen der dort gebauten Topfkreise und Hohlrohrleitungen genannt



Das Wernerwerk 1 in Siemensstadt in seiner gegenwärtigen Form. Links der Übergang zum Wernerwerk-Hochbau

DAS NEUESTE

50 Jahre Wernerwerk *(Fortsetzung)*

decken. Damals war vor allem der Bau von Wählern und Relais für Fernsprechämter aktuell, aber auch die Meßtechnik drängte mächtig zu neuen Entwicklungen. Im Wernerwerk 1, dem später noch viele andere Wernerwerke folgten, nahmen Siemens & Halske auch die Entwicklung der Funktechnik auf, die zunächst auf der Zusammenarbeit mit Prof. Braun beruhte.

Dann folgten in den 20er Jahren die Rundfunk- und Wiedergabegeräte vom Detektor, dem Faltlautsprecher, den Neutrodyne-Empfängern, den Blatthallern angefangen bis zu den Schatullen und anderen hochwertigen Geräten. Auch die Verstärkertechnik für den Telefonverkehr wurde hier geboren, und endlich fand in letzter Zeit, nachdem die Fabrikation von Rundfunkgeräten in Karlsruhe zusammengefaßt war, der Senderbau hier eine Pflegestätte. Ein wesentlicher Teil der Fernsprechtechnik sowie die Fabrikation von Fernschreibern verblieb ebenfalls im Wernerwerk 1, das gegenwärtig mehr als 7000 Personen beschäftigt.

Eine unübersehbare Zahl von Nachrichtentechnikern aus allen Gebieten sind hier ausgebildet worden, und ebenso unübersehbar ist die Zahl der Besucher aus aller Welt, die hier Gelegenheit hatten, den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt unmittelbar zu erleben.

Ein Pionier der Funktechnik

Professor Arthur Wehnelt

Vor 50 Jahren wurde dem in Berlin wirkenden Physiker Arthur Wehnelt durch das Deutsche Reichspatent Nr. 157 845 bestätigt, daß die von ihm angegebene Entladungsröhre mit einer Katode aus einer glühenden Metalloxydschicht etwas grundlegend Neues war. Im gleichen Jahre, 1904, wurde Wehnelt außerdem zum Professor ernannt, zweifellos zwei wichtige Ereignisse im Leben eines forschenden Wissenschaftlers.

Man wußte bis dahin, daß Metallkatoden unter dem Einfluß der Wärme Elektronen aussenden. Edison (1847 bis 1931) hatte den Elektronenstrom in seiner Glühlampe bereits festgestellt, als er außen eine Anode angebracht und gefunden hatte, daß zwischen dem Glühfaden und der Anode ein Strom floß. Wehnelt hatte dann in diesem „Edisoneffekt" die Gleichrichterwirkung erkannt, und andere, vor allem John Ambrose Fleming und Lee de Forest, haben hier bahnbrechend weitergearbeitet. Im gleichen Jahre, als Wehnelt sein Patent erhielt, benutzte Fleming das ihm durch das englische Patent 24 850 geschützte „Glühkatodenventil" zum ersten Male in der Funktechnik.

Der große Fortschritt Wehnelts lag darin, daß die mit Erdalkali- und anderen Metalloxyden versehenen Katoden einen wesentlich stärkeren Elektronenstrom ermöglichen. Ihm verdanken wir auch die erste Braunsche Röhre mit der hochwirksamen Oxydkatode. Diese beiden Leistungen verdienen es, nie vergessen zu werden.

Ein großer Teil der weiteren Forschungen Wehnelts war darauf gerichtet, weitere Einzelheiten über die Elektronenaussendung von Metallen und Oxyden zu erkunden. Um schnell zu greifbaren Ergebnissen zu gelangen, stellte er seinen Mitarbeitern und Doktoranden entsprechende Aufgaben. Diese Arbeitsteilung sollte recht wertvolle Ergebnisse zeitigen.

1908 gab er die Konstruktion des Wehnelt-Zylinders an, einen Metallzylinder, der über die Katode einer Röntgenröhre geschoben und leitend mit ihr verbunden wird. Er bewirkt die Zusammenfassung der Strahlen im Brennpunkt (fokussierende Wirkung). Es handelt sich hier um eine der frühesten Beobachtungen elektronenoptischer Wirkungen an magnetischen und elektrischen Linsen, wie sie heute vielfach praktisch ausgenutzt wird.

Wehnelt wurde in Rio de Janeiro am 4. April 1871 als Sohn deutscher Eltern geboren. Seine Ausbildung empfing er auf den Universitäten Berlin und Erlangen. Seine Dissertationsschrift befaßt sich mit Untersuchungen über den dunklen Katodenraum. Aber bereits 1892 hatte er in seinem Privatlaboratorium in Berlin seine erste Erfindung gemacht, die für die Röntgentechnik wichtig war: den Wehnelt-Unterbrecher, einen elektrolytischen Unterbrecher für Funkeninduktoren, bei dem eine Bleiplatte und eine Platinspitze sich in verdünnter Schwefelsäure gegenüberstehen.

1899 arbeitete Wehnelt als Assistent an der TH Berlin-Charlottenburg, 1900 kehrte er nach Erlangen zurück. 1934 bis 1939 leitete er das Physkalische Institut der Berliner Universität.

Über fünf Jahrzehnte hinweg hat sich Telefunken an den für die gesamte Röhrentechnik so wichtigen Arbeiten von Prof. Wehnelt, mit dem immer eine gute Verbindung aufrechterhalten wurde, maßgeblich beteiligt. 1940 wurde Wehnelt mit der Goethe-Medaille für Kunst und Wissenschaft ausgezeichnet. Gemeinsam mit Prof. Wiedemann hat er das „Handfertigkeitspraktikum" als Neubearbeitung des von diesem veröffentlichten „Physikalischen Praktikums" herausgegeben. Am 15. Februar 1944 ist Wehnelt kurz vor der Vollendung des 73. Lebensjahres in Berlin gestorben. Willy Möbus

Nobelpreis für Lee de Forest

Der amerikanische Radio-Publizist Hugo Gernsback setzt sich in einer großangelegten Aktion dafür ein, daß der 62jährige amerikanische Erfinder Dr. Lee de Forest, dem wir unter anderem die Idee zum Audion verdanken, den Nobel-Preis erhalten soll.

Messe-Verkehrslenkung mit Sprechfunk

Für die gewaltige, mit jedem Jahr anwachsende Aufgabe der Verkehrs-Lenkung während der in Hannover stattfindenden Technischen- und Muster-Messe wurde die Hannoveraner Verkehrspolizei mit neuen UKW-Sprechfunkgeräten ausgerüstet. Ein großer Teil dieser Geräte und Anlagen wurde von Lorenz geliefert.

Funknavigationsanlagen für den Flugplatz Hannover

Der Flugplatz Hannover wurde, wie fast alle Flughäfen im deutschen Bundesgebiet, mit Lorenz-Funknavigationsanlagen ausgerüstet. Ein Landegleitwegsender führt mit seinem Funkstrahl das Flugzeug aus der Luft an die Start- und Landebahn des Flughafens bis zum sanften Aufsetzen des Fahrgestelles heran. Selbst bei unsichtigem Wetter finden die Piloten im Instrumentenflug den vorgezeichneten Weg.

Bundespost und Handwerk

Eine Sonderschau der Deutschen Bundespost auf der vom 6. bis 15. Mai stattfindenden Handwerksmesse in München befaßt sich mit der Entwicklung der Kraftpost und des Fernmeldewesens. Ferner wird die handwerkliche Aus- und Fortbildung des Personals (Fernmelde- und Kfz-Lehrlinge, Mechaniker und Entstörer) geschildert. Schließlich zeigt der Funkstörungsmeßdienst an zahlreichen Beispielen, welche Störquellen beim Empfang des Ton- und Fernsehrundfunks auftreten und welche Maßnahmen zweckmäßig zu ihrer Beseitigung oder Milderung ergriffen werden.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur-Ausgabe** DM 2.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 1.— DM, der Ing.-Ausgabe 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. — Fernruf: 5 16 25/26/27 und 5 19 43. — Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osy-Lei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Radio- und Fernseh-Fernkurse
System FRANZIS-SCHWAN
für den FUNKSCHAU-Leser herausgegeben
Prospekte und Muster-Lehrbrief durch die Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlages, München 2, Luisenstr. 17

Studien-Beginn jederzeit - ohne Berufsbehinderung. Für FUNKSCHAU-Leser ermäßigte Kursgebühren. Rund 3 DM monatlich und wöchentlich einige Stunden fleißige Arbeit bringen Sie im Beruf voran

Ausnutzen der vertikalen Richtwirkung von Fernsehantennen

Zunächst eine für das folgende notwendige Definition: Unter dem Hauptempfangswinkel sei der Winkel zwischen den beiden Richtkennlinienpunkten verstanden, für die der Richtfaktor vom Haupthöchstwert aus bis auf den Wert abgesunken ist, den der größte Nebenhöchstwert aufweist **(Bild 1).**

Den Hauptempfangswinkel müssen wir beim Ausnutzen der vertikalen Richtwirkung im allgemeinen meiden, folglich ist es aus Gründen der Sicherheit notwendig, den Höchstwert dieses Winkels in Betracht

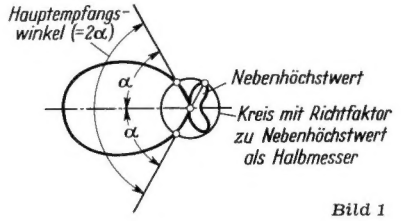


Bild 1

zu ziehen. Die Richtwirkung steigt mit zunehmender Frequenz. Also ergibt sich dieser Höchstwert für die tiefste Arbeitsfrequenz.

Vertikale Richtwirkung in Antennenlisten

Manche Antennenlisten enthalten Kennlinien für die vertikale Richtwirkung. Diesen Kennlinien läßt sich der Hauptempfangswinkel gemäß Bild 1 leicht entnehmen. Dabei muß man allerdings beachten, daß die Richtkennlinien meist nicht für die unterste Arbeitsfrequenz, sondern für irgendeine andere Frequenz aufgezeichnet sind.

Kennt man die der Richtkennlinie zugrunde gelegte Frequenz, so hat man den aus der Kennlinie entnommenen Hauptempfangswinkel im umgekehrten Verhältnis der Frequenzen umzurechnen. Wenn die Frequenz, die der Richtkennlinie zugrunde liegt, höher ist als die unterste Arbeitsfrequenz, erhält man so für den Hauptempfangswinkel einen größeren Wert.

Um die Lage der einzelnen Richtkennlinien-Nebenhöchstwerte brauchen wir uns kaum zu kümmern. Sie ist einigermaßen stark von der Frequenz abhängig. Es genügt durchaus, wenn wir den Verlauf der Kennlinie außerhalb des Hauptempfangswinkels als Kreisbogen ansehen, dessen Radius dem Richtfaktor für den größten Nebenhöchstwert entspricht. **Bild 2** zeigt eine solche Richtkennlinie.

Bild 2

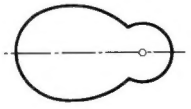


Bild 3. (Kathrein-Antennentypen)

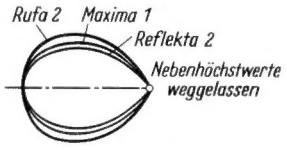


Bild 4. (Kathrein-Antennentypen)

Anhaltspunkte für Schätzungen

Vielfach finden sich in den Antennenlisten über die vertikale Richtwirkung keine Angaben. Man ist in solchen Fällen auf Schätzungen angewiesen. Dafür seien folgende Anhaltspunkte gegeben:

Überhaupt keine oder keine für die Praxis verwertbare Richtwirkung, um schräg von unten einstrahlende Störungen zu bekämpfen, zeigen sämtliche Ein-Ebenen-Antennen ohne Zusätze; außerdem solche Antennen, die einen Reflektor und bis zu zwei Direktoren aufweisen.

Eine gewisse verwertbare Richtwirkung in der Senkrechten ist sowohl den Zwei-Ebenen-Antennen wie auch den Ein-Ebenen-Antennen mit zahlreichen Direktoren eigen. Man kann hier mit Hauptempfangswinkeln von etwa $2 \cdot 50^0$ bis $2 \cdot 75^0$ rechnen **(Bild 3).**

Erhebliche Richtwirkungen in der Senkrechten weisen alle Vier-Ebenen-Antennen auf — insbesondere solche, die in jeder Ebene einen Reflektor und ein bis zwei Direktoren aufweisen **(Bild 4).** Etwa ebensolche Richtwirkung mit Hauptempfangswinkeln um $2 \cdot 30^0$ zeigen Zwei-Ebenen-Antennen, die je Ebene mit einer Vielzahl von Direktoren ausgerüstet sind.

Bedeutung der Richtwirkung in der Senkrechten

Gute Richtwirkung in der Senkrechten — also kleiner Hauptempfangswinkel und geringe Nebenhöchstwerte — wirkt sich günstig aus in bezug auf

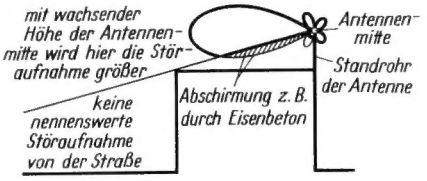


Bild 5

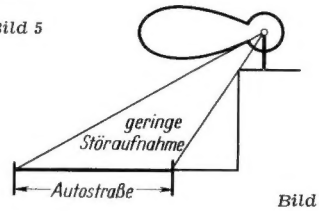


Bild 6

das Abschwächen der Aufnahme schräg von unten einfallender Störungen, auf

das Abschwächen des Auswirkens von Bodenreflexionen an weiter entfernten Stellen im Gelände und auf

das Abschwächen der Schwankungen, die sich abhängig von der Höhe des Antennenmittelpunktes über einem leitenden Dach für die erzielte Empfangsspannung ergeben können.

Man wird also auf erhebliche Richtwirkung in der Senkrechten überall da Wert legen, wo Störungen schräg von unten einstrahlen und wo mit Bodenreflexionen gerechnet werden muß. Bodenreflexionen, die Plastik oder Geisterbilder zur Folge haben, treten übrigens vorwiegend dort auf, wo die Antenne hoch über dem ihr in Richtung auf den Sender hin vorgelagerten Gelände angeordnet ist.

Im folgenden beschäftigen wir uns mit den Zündstörungen, die schräg von unten auf die Antenne einwirken. Die dabei angestellten Überlegungen gelten in bezug auf Bodenreflexionen gleichermaßen.

Anordnung der Fernsehantenne auf einem Haus neben einer Autostraße

Gelegentlich wird behauptet, die Antenne solle auf einem an einer Autostraße gelegenen Haus an dem von der Straße entfernte Ende des Hausdaches angebracht werden. Diese Behauptung trifft zu, wenn das Hausdach oder das Haus selbst als Abschirmung wirksam sind. Dem **Bild 5** liegt ein solcher Fall zugrunde. Dort ist die die Abschirmung berücksichtigende, resultierende Richtkennlinie dick eingetragen.

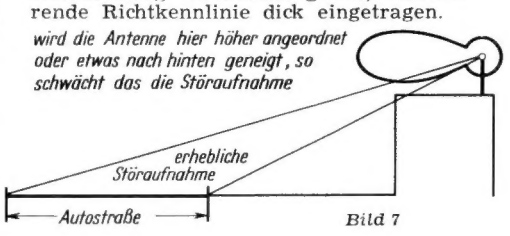


Bild 7

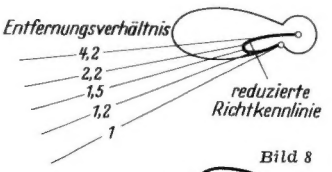


Bild 8

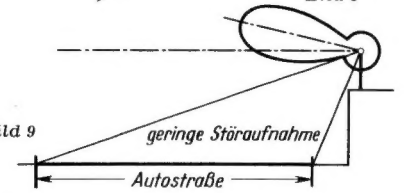


Bild 9

Sonst aber ist es im Hinblick auf das Bekämpfen der Zündstörungen vielfach günstig, die Antenne so nahe wie möglich an die Straße heranzurücken. Damit nutzt man die Richtwirkung in der Vertikalen zum Schwächen der Störaufnahme aus — allerdings nur, wenn man eine Antenne mit ausreichender Richtwirkung in der Vertikalen — also mit kleinem Hauptempfangswinkel — benutzt **(Bild 6).** Einschränkend muß unterstrichen werden, daß eine nur mäßige Richtwirkung in der Senkrechten hierbei kaum zu Erfolg führt, wenn der Winkel, aus dem die Störungen einstrahlen, nicht sehr steil ist.

Hat die Autostraße im Vergleich zur Höhe des Hauses eine große Breite oder liegt sie in einigem Abstand vom Haus, so kann man auch mit guter vertikaler Richtwirkung wenig erreichen **(Bild 7).**

Richtkennlinie für schräg von unten einfallende Störungen

Bild 7 veranschaulicht einen Fall, in dem die Antenne von den Zündstörungen der auf der Autostraße fahrenden Wagen recht erheblich beeinflußt wird. Der Richtkennlinie gemäß könnte man grundsätzlich meinen, die Störungen von Kraftwagen, die von der linken Straßenseite kommen, würden stärker aufgenommen als die Störungen, die von der rechten Seite stammen. Das ist aber nicht so.

Wohl ist der Richtfaktor in Bild 7 für die linke Straßenseite größer als für die rechte Straßenseite. Doch gilt dasselbe auch für die Entfernungen.

Wir wollen nun den Einfluß der Entfernungsunterschiede studieren. Dazu dürfen wir wohl mit einiger Berechtigung annehmen, daß die Leistungsdichte der abgestrahlten Zündstörungen mit dem Quadrat der Entferung von ihrem Ursprungsort abnimmt. Quadratische Abnahme der Leistungsdichte bedeutet lineare Abnahme der Dichte des elektrischen Feldes.

Wir verwenden die Abmessungen, die dem Bild 7 zugrunde liegen. Damit erhalten wir, wenn wir die Entfernung zwischen linkem Straßenrand und Antennenmitte mit 1 ansetzen, die in **Bild 8** dargestellten

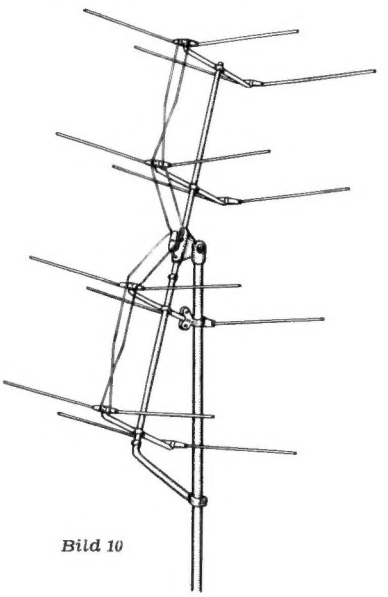


Bild 10

Entfernungswerte. Die benutzte Richtkennlinie bezieht sich — wie das bei uns üblich ist — auf Spannungs-Richtfaktoren. Demgemäß haben wir die Richtfaktoren mit den umgekehrten Entfernungsverhältnissen zu vervielfachen. Diese gelten in Bild 8 für Störquellen querab zur Antenne in der gesamten, die Straße (Bild 7) enthaltenden waagerechten Ebene. Die dick ausgezogene Linie in Bild 8 zeigt das Ergebnis. Hier wirken sich tatsächlich die Störungen, die vom linken Straßenrand stammen, stärker aus als die, die auf der rechten Straßenseite erzeugt werden.

Bild 9 läßt erkennen, daß es unter Umständen sehr zweckmäßig sein kann, die Antenne nach hinten zu neigen. Die Neigung darf allerdings nicht übermäßig stark sein, damit dadurch die Aufnahme der Antenne nicht zu sehr leidet. In Bild 9 gilt für waagerecht einstrahlende Wellen an Stelle des Richtfaktors 1 nur mehr etwa der Richtfaktor 0,8. Das bedeutet einen Verlust von rund 2 Dezibel.

Um wieviel man zu neigen hat, läßt sich ziemlich genau vorausbestimmen, wenn man die Abmessungen zur Gesamtanordnung und den Hauptempfangswinkel der Antenne kennt. Bild 9 gibt ein Beispiel für den Erfolg des Neigens der Antenne. In **Bild 10** ist eine neigbare Antenne (Kathrein Rufa 4) dargestellt. F. Bergtold

Tonbandgeräte

Von Franz Bach / Telefunken

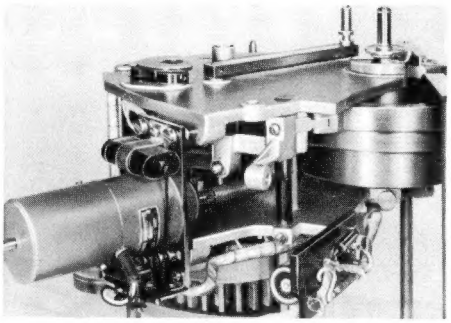
Das erste magnetische Schallaufzeichnungsgerät wurde im Jahre 1900 der Öffentlichkeit vorgestellt. Von diesem ersten primitiven Gerät bis zu den heutigen Tonbandgeräten ist eine gewaltige Forschungs- und Entwicklungsarbeit geleistet worden, die mit den Namen Poulsen, Stille, Fleumer, von Braunmühl, Weber und anderen eng verbunden ist. Der Ringspalt-Magnetkopf nach dem System Schüller wird zum Beispiel bis heute bei allen hochwertigen Tonbandgeräten verwendet.

Das Kriegsende brachte zunächst einen Stillstand in der Tonbandgeräte-Entwicklung, bis dann in den ersten Jahren danach die AEG ihre Arbeiten an großen Studio-Maschinen wieder aufnehmen konnte. Außerdem begann man in den Laboratorien der AEG nunmehr auch kleinere „Magnetophone" zu konstruieren und konnte darüber hinaus im Jahre 1951 bereits ein Klein-„Magnetophon" auf den Markt bringen, das erstmalig auch dem Privatmann die Möglichkeit gab, sich dies Wunder der Technik für seine verschiedenartigen Aufgaben dienstbar zu machen.

Auf dem Weg zu diesem Klein-„Magnetophon" waren sehr große Schwierigkeiten zu überwinden. Die Laufgeschwindigkeit der damaligen Tonbandgeräte betrug noch immer 76 cm/sec, so daß bei dem großen Bandverbrauch und den dazu nötigen, großen Spulen ein kleines Tonbandgerät nicht geschaffen werden konnte. Nicht nur die Laufgeschwindigkeit mußte so verringert werden, so daß man mit verhältnismäßig geringem Bandaufwand eine möglichst lange Spielzeit erreichte, sondern auch die Wiedergabequalität dieses kleinen Gerätes sollte ausgezeichnet sein. Zu diesem Problem kam hinzu, daß die Tonhöhenschwankungen weitgehend von der Bandgeschwindigkeit abhängig sind und sich sehr unangenehm bemerkbar machen, wenn sie eine gewisse Grenze überschreiten. Nicht vergessen seien die Bemühungen der Tonband-Industrie, der es in dieser Zeit gelang, die Qualität ihrer Tonbänder so zu verbessern, daß sie auch für niedrigere Bandgeschwindigkeiten zu verwenden waren. Dieses erste Klein-„Magnetophon" KL 15, das mit 19,05 cm/sec Geschwindigkeit arbeitete, erfüllte alle Bedingungen in einer Weise, die damals die Fachwelt aufhorchen ließ.

Telefunken-Studio-Magnetophon M 5 in Kofferausführung

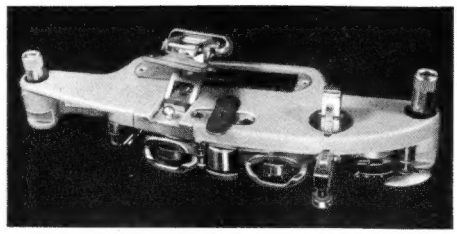
Ein Jahr darauf wurde ein weiterer wesentlicher Fortschritt dadurch erzielt, daß man die gleiche Güte mit einer um die Hälfte verringerten Bandgeschwindigkeit erreichen konnte; das KL 25 mit 9,5 cm Laufzeit erfüllte die gleichen Bedingungen wie sie bisher mit 19,05 cm möglich waren. Das Gerät umfaßt einen gradlinigen Frequenzbereich von 50 bis 10 000 Hz, die Tonhöhenschwankungen bleiben innerhalb ± 0,5 %.



Das Getriebe des Gerätes M 5 läßt die mechanische Präzision erkennen

Vor einiger Zeit sind in Philadelphia auf einer internationalen Konferenz für diesen verhältnismäßig jungen Zweig der Unterhaltungstechnik Normen beschlossen worden, die für alle Tonbandgeräte in Zukunft Gültigkeit haben. Eine sehr wichtige Änderung ergab die Festlegung der Spurlage. Bei den deutschen Tonbandgeräten lag sie bisher unten. Auch in Amerika hatten einige Hersteller damals diese Spurlage gewählt, ein Teil der Tonbandgeräte wurde jedoch mit „Spur oben" geliefert. Technisch gesehen ist es gleichgültig, ob Spur unten oder oben benutzt wird; für uns bedeutet diese Normung allerdings eine Umstellung der Köpfe.

Ein Vergleich mit der Entwicklung auf dem Tonbandgeräte-Sektor in den Vereinigten Staaten liegt für uns sehr nahe, da wir auch auf anderen Gebieten, beispielsweise Fernsehen und Schallplatte, die Entwicklungs- und Verkaufserfahrungen der USA heranziehen, um daraus die mutmaßliche Entwicklung in Deutschland abzuleiten. Es ist gut, dies zu tun, denn viele Tips, die auf diese Weise gesammelt wurden, konnten sehr nutzbringend bei uns angewandt werden. Wir entnehmen aus amerikanischen Berichten, daß im Jahre 1953 in den USA nahezu 200 000 Tonbandgeräte verkauft wurden und im Jahre 1954 der Jahresumsatz auf über 400 000 Stück angestiegen sei (genaue Zahlen aus 1954 sind uns noch nicht bekannt). Gegenüber dem Tonbandgeräte-Umsatz des Jahres 1952 wurde 1953 eine Wertsteigerung um etwa 30 % erreicht und im 1. Quartal 1954 eine weitere Wertsteigerung um etwa 30 % gegenüber dem 4. Quartal 1953. Auch für die Vereinigten Staaten sind dies stolze Zahlen, wenn man bedenkt, daß dort das Tonbandgerät bis zum Ende des zweiten Weltkrieges so gut wie unbekannt war.



Kopfträger des Magnetophons M 5

Ein wesentliches Problem dürfte es für die Zukunft sein, gute Bandgeräte zu einem Preis herzustellen, die es einem großen Kundenkreis der Bevölkerung ermöglicht, sich ein solches Gerät anzuschaffen, denn fraglos besteht ein sehr großes Interesse für Tonbandaufnahmen. Interessant ist in diesem Zusammenhang eine in der FUNKSCHAU 1955, Heft 3, Seite 57, veröffentlichte Leserzuschrift, die sich mit der Frage befaßt: „Warum keine Tonbandgeräte unter 500 DM?"

Die Tonbandgeräte-Industrie bemüht sich sehr darum, den Aufwand für kleine Geräte so gering wie möglich zu halten. Wenn wir allerdings feststellen, daß die Ansprüche an die Wiedergabequalität unserer Rundfunkgeräte immer höher geschraubt werden, dann dürfte der zukünftige Kunde an ein Musik-Tonbandgerät womöglich noch höhere Erwartungen knüpfen als an die bisherigen Wiedergabe-Geräte. Es sollte daher eine Selbstverständlichkeit sein, die Bemühungen, billigere Tonbandgeräte auf den Markt zu bringen, nicht durch Außerachtlassen bereits gemachter Fortschritte zu verwirklichen. Für wirklich gute Musik-Tonbandgeräte ist hierzu eine außerordentliche Präzision und ein sehr hoher Aufwand in der Antriebs-Mechanik erforderlich, wenn der Bandablauf konstant und damit die Tonhöhenschwankungen auf ein Minimum beschränkt bleiben sollen.

Es wäre falsch, als Beispiel für einfache und preisgünstige Magnetton-Geräte die zur Zeit auf dem Markt befindlichen Diktiergeräte anzugeben. Diese Geräte sind nur für Sprachaufnahmen gedacht, also für reine Bürozwecke, bei denen Tonhöhenschwankungen und großer Frequenzumfang nicht so ausschlaggebend sind und bei denen daher der mechanische Aufbau wesentlich einfacher gestaltet werden kann. Es ist kein guter Dienst am Kunden und am Tonbandgerät, Qualitäten von einem bestimmten Wunschpreis abhängig zu machen. Früher oder später wäre Unzufriedenheit das Ergebnis. Welche Firma würde wohl dieses Risiko auf sich nehmen?

Das Magnetophon einer Telefunken-Schulfunkanlage dient ebenso der Aufbewahrung von Schulfunksendungen für eine passende Unterrichtsstunde, als auch zur unmittelbaren Aufnahme und Wiedergabe von Sprachübungen

Ein Funklehrgerät

Von Dipl-Ing. E. Menzel

Werkstatt und Schule

Wohl in keinem Handwerkszweig nimmt die Theorie eine so beherrschende Stellung ein wie in dem des Rundfunkmechanikers, und nirgends durchläuft die Entwicklung von der Forschung zur handwerklichen Anwendung ihren Weg so schnell wie in der Hochfrequenztechnik. Was heute als Randgebiet in der Fachliteratur auftaucht, kann in Jahresfrist schon als Gebrauchsgerät für den Alltag auf der Werkbank des Rundfunkmechanikers stehen.

Diese stürmische Vorwärtsentwicklung bringt für den handwerklichen Nachwuchs manche Schwierigkeiten in der Berufsausbildung mit sich.

In der Besorgnis, den Anschluß zu verlieren, richtet er sein Augenmerk zu einseitig auf alle Neuerscheinungen seiner Fachrichtung und läuft in die Gefahr eines oberflächlichen, von Schlagworten erfüllten Wissens. Andererseits aber verliert er zu leicht die Wertschätzung für den überlieferten Erfahrungsschatz kaum vergangener Entwicklungsperioden des Rundfunks.

Die Möglichkeit zum Sammeln eigener Erfahrungen, wie sie einst das „Basteln" dem Anfänger bot, ist heute sehr beschränkt und unrationell geworden. Außerdem setzt auch dieser Weg ein systematisches Vorwärtsschreiten vom Einfachen zum Schwierigen und ein gewisses Maß an theoretischen Kenntnissen voraus, wenn überhaupt ein Gewinn für das Fachwissen daraus erwachsen soll.

Für die überwiegende Mehrheit unseres Fachnachwuchses, soweit er nicht die Mittel zum Besuch einer Fachschule besitzt, bleibt als einzigste und wichtigste Ausbildungsmöglichkeit nur die Berufsschule, deren Hauptaufgabe es ist, ihm das theoretische Rüstzeug zu seinem Beruf zu liefern.

Leider sieht sich aber auch diese mancherlei Schwierigkeiten gegenüber, zu denen der Mangel an Fachlehrern und eine oft unzureichende Aufgliederung der Elektrikerberufe in reine Fachklassen, also auch Rundfunkmechanikerklassen, gehören. Noch bedenklicher ist das sich dauernd verschärfende Mißverhältnis zwischen der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit (40 Unterrichtstage im Jahr) und dem sich ständig erweiternden Unterrichtsstoff. Dieses Mißverhältnis verschlimmert sich in dem Maße, wie der Fachlehrer sich bemüht, durch Lehrversuche, wenn möglich unter Beteiligung der Schüler, das Verständnis für die theoretischen Betrachtungen zu erleichtern. Denn Lehrversuche erfordern nicht nur Vorbereitungszeit, sie nehmen auch, besonders bei umfangreicherem Aufbau, einen erheblichen Teil der Unterrichtszeit in Anspruch. Besonders schwierig liegen naturgemäß nun die Verhältnisse beim funktechnischen Unterricht. Hier tritt zu den bisher aufgezeigten Schwierigkeiten noch der Mangel an geeigneten Versuchsgeräten hinzu.

Lehrmittel

Gewiß hat die Lehrmittelindustrie für die Elektrizitätslehre und elektrische Schwingungslehre eine Fülle von Versuchsgeräten geschaffen. Abgesehen davon, daß diese zumeist für den Physikunterricht der allgemeinbildenden Schulen entwickelt worden sind, und daß sie die auf die konkreten Erscheinungen ihres Berufslebens eingestellten Berufsschüler oft wenig ansprechen, fehlte es auf dem Gebiete der angewandten Schwingungslehre und Schaltungstechnik völlig an wirklich berufsschuleigenen Versuchsgeräten. Mit der primitiven Wiedergabe der klassischen Audionschaltung waren die Möglichkeiten mit den bisherigen Hilfsmitteln in dieser Richtung hin erschöpft. Die Umständlichkeit dieser Versuchsaufbauten zwangen den Fachlehrer oft dazu, sich ausschließlich auf die „Kreidephysik", d. h. die Wandtafel zu beschränken.

Die klaffende Lücke zwischen der schematischen Wandtafelskizze und dem industriemäßig ausgeführten Empfänger, wie ihn der Lehrling in seiner Werkstatt täglich vor Augen hat, blieb jedoch unausgefüllt. Was nützt auch schon ein verdrahtetes Empfängerchassis auf dem Versuchstisch des Klassenzimmers. Es ist bestenfalls ein Anschauungsmittel, jedenfalls eine Anhäufung von Schaltelementen, die äußerlich in keinem erkennbaren Zusammenhang stehen und noch weniger ihre Einzelfunktion im Organismus des Ganzen erkennen lassen. Für die Fehlersuche und zur Vorführung der Abgleichvorgänge im Klassenunterricht ist ein Gebrauchsgerät auf jeden Fall ein ungeeignetes Objekt.

Die Frage, ob es technisch möglich ist, für alle wichtigen Empfangsschaltungen bis zum Vollsuper ein Versuchsgerät zu schaffen, das den Anforderungen des Klassenunterrichtes gerecht wird, ist schon oft gestellt worden. Auch hat es nicht an Versuchen zu ihrer Verwirklichung gefehlt, aber erst in jüngster Zeit ist ein spezielles Funklehrgerät auf dem Lehrmittelmarkt erschienen.

Das Lehrgerät

Der diesem Gerät[1]) zugrunde liegende Gedanke ist überaus naheliegend: Das Schaltbild wird zur Schaltung selbst. Das Auge sieht nur das gewohnte

[1]) Hersteller: Phywe-AG, Göttingen.

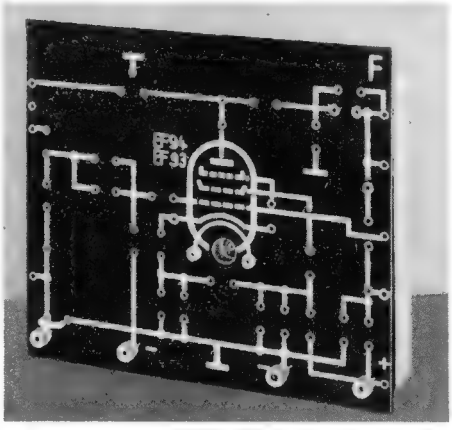


Bild 1. Funklehrgerät: Einzelplatte ohne Schaltelemente

Schaltungsschema, aber die Schaltsymbole sind die Schaltelemente selbst. Diese, in Steckerform ausgebildet, lassen durch ihre Lage im Schaltbild ihre Funktion eindeutig erkennen, ihr Einfluß auf die Gesamtfunktion kann durch Austausch mit anderen Größen in bequemster Weise demonstriert werden. Die Schaltungen sind in Bauplatten aufgegliedert **(Bild 1)**, die den Empfängerstufen entsprechen. Sie sind so universell gestaltet, daß sie für die verschiedensten Zwecke zusammengeschaltet werden können. Dadurch ist es möglich, mit nur 18 Bauplatten etwa 25 verschiedene Standardschaltungen auszuführen, vom einfachsten Kopfhörer-Detektorempfänger bis zum 7-Kreis-Super mit allen Feinheiten wie Lautstärke- und Klangregelung, Gegenkopplungen, Schwundausgleich und Abstimmanzeige usw. **(Bild 2)**. Die Zahl der möglichen Varianten ist unbeschränkt. Die Empfangsleistungen entsprechen den einzelnen Empfängertypen.

Besonders wertvoll ist es aber, daß mit diesem Gerät nun die Möglichkeit gegeben ist, die wichtigsten Werkstattarbeiten, die systematische Fehlersuche und den Abgleich der Mehrkreiser im Klassenunterricht zu demonstrieren und durch die Schüler selbst üben zu lassen. Alle Meßpunkte und Abgleichorgane sind von der Frontseite her zugänglich und in das Schaltbild eingeordnet. Alle werkstattmäßigen Hilfsmittel vom Meßsender bis zum Katodenstrahl-Oszillografen können hierbei zum Einsatz gebracht werden **(Bild 3)**. Dieses Funklehrgerät ist aber nicht nur ein ausgezeichnetes Demonstrations-Mittel, sein besonderer Wert liegt auch darin, daß es ein ausgesprochenes Übungs-Gerät ist. „Probieren geht über Studieren" gilt ganz besonders für die Funktechnik. Hier hat der Schüler nun Gelegenheit, sein theoretisches Wissen zu erproben und sich die praktischen Erfahrungen zu sammeln, die die intensivste Basteltätigkeit ihm nicht bieten könnte.

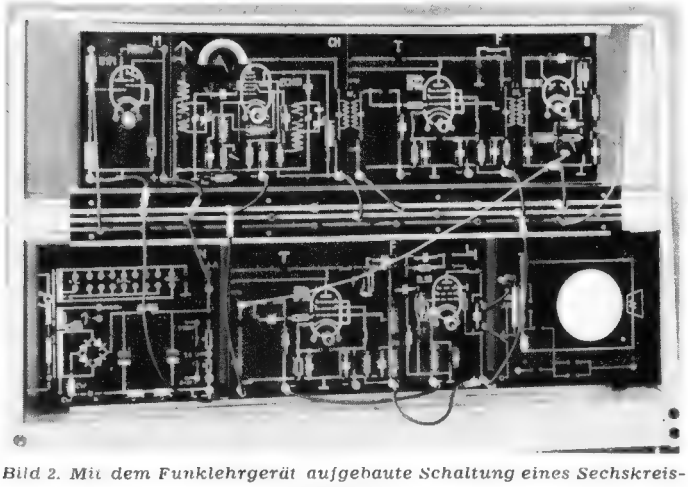


Bild 2. Mit dem Funklehrgerät aufgebaute Schaltung eines Sechskreis-Supers

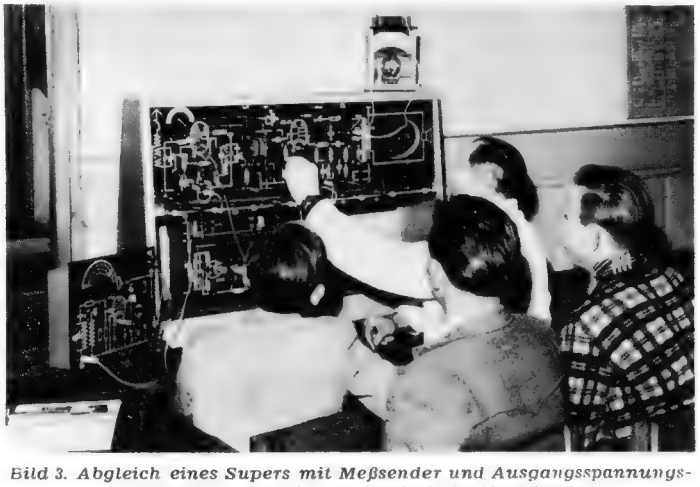


Bild 3. Abgleich eines Supers mit Meßsender und Ausgangsspannungsmesser in der Kreis-Berufsschule Wolfenbüttel

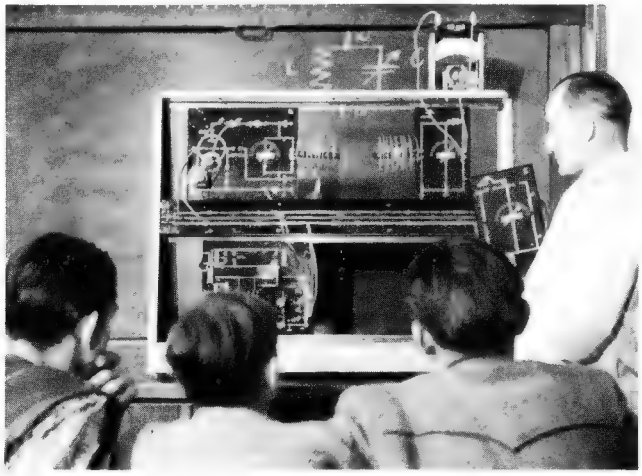


Bild 4. Lehrversuch mit Röhrengenerator und Resonanzkreis

Mit der Ausführung von Empfangsschaltungen ist jedoch die Anwendungsmöglichkeit des Funkgerätes bei weitem noch nicht erschöpft. Mit den gleichen Platten können auch alle wichtigen Grundversuche der elektrischen Schwingungslehre unter Mitverwendung handelsüblicher physikalischer Aufbauteile ausgeführt werden, wie z. B. ein einfacher Röhrengenerator für Resonanz-, Modulations- und Sendeversuche **(Bild 4)**. Auch Aufnahmen von Röhrenkennlinien, oszillografische Untersuchungen von Schwingungskreisen, meßtechnische Übungen lassen sich in bequemster und anschaulichster Weise mit den Bauplatten durchführen.

Eine aus ca. 100 Einzelblättern bestehende Versuchskartei mit allen notwendigen technischen und methodischen Hinweisen bildet einen zuverlässigen Leitfaden durch das große Anwendungsbereich dieses vielseitigen Lehrmittels.

Welche Sperrspannung soll der Einweggleichrichter haben?

Von Roland Hübner

Die einfachste Schaltung zur Gleichrichtung von Wechselstrom ist die Einphasen-Einwegschaltung nach **Bild 1.** Hierbei wird nur eine Halbwelle der Eingangs-Wechselspannung ausgenützt, während die andere Halbwelle durch den sehr hohen Sperrwiderstand des Gleichrichters blockiert wird. Um den Stromfluß auch während der Zeit der negativen Halbwelle aufrecht zu erhalten, wird in vielen Fällen — vor allem im Empfängerbau — ein entsprechend großer Elektrolyt-Kondensator C hinter den Gleichrichter S, parallel zur Last Ra geschaltet. Er erhöht die verfügbare gleichgerichtete Spannung und vermindert auch gleichzeitig die Welligkeit.

Eine kurze Überlegung soll klar machen, wie ein solcher Gleichrichter richtig zu bemessen ist.

Im Augenblick, da die positive Halbwelle ihren Höchstwert erreicht, wird sich der Kondensator C nahezu auf die Spitzenspannung $\overline{U}$eff · $\sqrt{2}$ aufladen **(Bild 2,** Punkt A).

Die Kondensatorspannung wird dann betragen:

$$\overline{U}_c = 1{,}41\ (\text{Ueff} - \triangle U).$$

$\triangle$ U ist aber im Leerlauf nahezu Null. Der Kondensator wird sich daher auf die volle Spitzenspannung, also auf

$$1{,}41 \times 220 = 310\ \text{V aufladen.}$$

In der negativen Halbwelle, wenn also die Zuleitung b positives Potential annimmt, hat der Gleichrichter ebenfalls 310 V zu sperren (Punkt B). Betrachtet man die Polaritäten der beiden Spannungen, so findet man, daß sie in Serie mit dem Gleichrichter liegen. Bei offenen Kreisbedingungen (Leerlauf) hat der

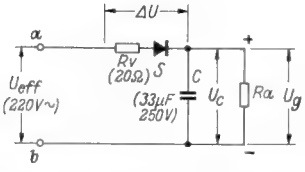


Bild 1. Prinzipschaltung des Einweggleichrichters

Gleichrichter den doppelten Netzspannungs-Spitzenwert, also 2 × 310 = **620 V** zu sperren. Würde als Gleichrichtertyp ein solcher mit einer Zellenzahl für nur 250 V gewählt werden, so könnte er nur 250 × 1,41 = 350 V sperren und würde daher Schaden nehmen.

Bei Belastung bessern sich diese Verhältnisse, d. h. dann tritt der Spannungsabfall Δ U in Erscheinung, so daß U_c z. B. um 20% geringer würde (A'), also nur etwa 250 V beträgt. Die Gesamt-Sperrspannung

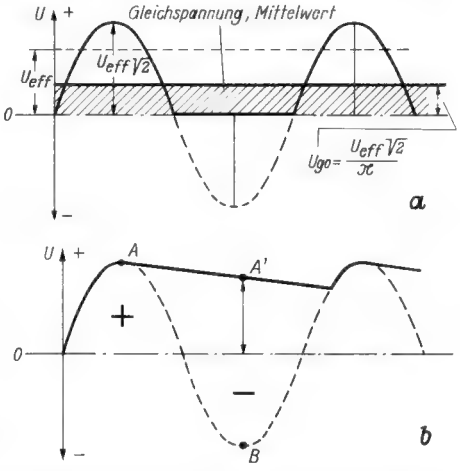


Bild 2. Kurvenform der Ausgangsspannung bei Einphasenschaltung; a = Spannungsverlauf im Leerlauf, b = Spannungsverlauf bei kapazitiver Belastung

am Gleichrichter würde dann 250 + 310 = 560 V sein. Es wäre aber falsch, den Gleichrichter etwa für den Belastungsfall, also für 560 : 1,41 = 400 Veff zu bemessen, wie oft irrtümlich angenommen wird, da im Einschaltmoment stets die Leerlaufbedingungen maßgebend sind. Die Anzahl der für obige Betrachtung notwendig werdenden Selengleichrichterzellen ist demnach, unter der Annahme einer Sperrspannung von 18 Veff je Zelle, richtig so zu wählen:

$$620 : (18 \times 1{,}41) = \mathbf{25\ Zellen.}$$

Die Welligkeit am Gleichrichterausgang ohne Siebung beträgt in Einweg-Schaltung ca. 120%. Durch den Kondensator wird sie entsprechend verringert. Dabei ist Sorge zu tragen, daß die am Kondensator vorhandene Welligkeit nicht mehr als 10% der Gleichspannung beträgt, da Elektrolyt-Kondensatoren leicht zerstört werden können, wenn die angelegte Gleichspannung eine zu große Welligkeit aufweist.

Wesentlich günstiger liegen die Verhältnisse hinsichtlich Gleichrichter und Kondensator, wenn an Stelle des Kondensators eine Glättungsdrossel verwendet und der Siebkondensator erst hinter die Drossel geschaltet wird. Diese Maßnahme ist vor allem geboten, wenn beispielsweise an Stelle des Selengleichrichters eine gasgefüllte Gleichrichterröhre verwendet wird.

*

Auf eine Anfrage hierzu teilten die namhaften deutschen Hersteller von Selengleichrichtern mit, daß die Überlegung durchaus richtig ist: Am Gleichrichter liegt die Summe aus der Ladespannung des Kondensators und der Spannung der negativen Halbwelle. Die listenmäßigen Selengleichrichter sind aber bereits für diesen Fall bemessen. So werden z. B. Siemens-Einweggleichrichter für 220 V üblicherweise mit 14 bis 16 Tabletten ausgerüstet, das bedeutet eine Spannungsbeanspruchung unter Last von ca. 30 V je Tablette in der Sperrphase. Diese Spannung vermögen neuzeitliche Selengleichrichter ohne weiteres zu sperren.

Funktechnische Fachliteratur

Magnetbandspieler-Selbstbau

Von Wolfgang Junghans. 128 Seiten mit 102 Bildern und zahlreichen Tabellen. 4. und 5. Auflage. Doppelband 10/10a der „Radio-Praktiker-Bücherei". Preis 2.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Die Verwirklichung eigener Ideen bildet den Hauptreiz beim Selbstbau von Tonbandgeräten. Das hat Junghans klar erkannt, und er brachte die 4. und 5. Auflage nicht nur auf den neuesten technischen Stand, er gruppierte auch den Inhalt nach neuen Gesichtspunkten. Die einzelnen Baugruppen (z. B. Ab- und Aufspuleinrichtungen, Umlenkrollen, Motoren, Aufnahme- und Wiedergabeverstärker) der besprochenen Selbstbaugeräte werden in zusammenhängenden Abschnitten behandelt. Daß der Autor nicht vom grünen Tisch aus schreibt, sondern alles in mühsamer Versuchsarbeit selbst erarbeitet hat, beweisen die zahlreichen Fotos aus dem eigenen Labor. Die neue Auflage dieses vielgelesenen Buches bildet eine Fundgrube technischen Wissens für den anspruchsvollen Tonamateur. Kü

Raumtonfilm 3D

Von Heinrich Kluth. 72 Seiten mit 35 Bildern. Band 77 der Orion - Bücher. Preis kart. 1 DM. Verlag Sebast. Lux, Murnau.

In meisterhafter Weise versteht es der Verfasser, technische Probleme allgemeinverständlich darzustellen. Die einleitenden Kapitel führen mit einfachen Beispielen überzeugend und packend in die Begriffe des plastischen Sehens und des stereo-akustischen Hörens ein. Dann werden in geschichtlicher Folge die verschiedenen Verfahren zum plastischen Sehen von flächenförmigen Bildern beschrieben, um auf die heutigen Systeme des stereo-optischen und stereo-akustischen Filmes überzuleiten. Wer sich über 3-D-Film, Cinerama, CinemaScope, Plastorama und ähnliche Verfahren unterrichten möchte, dem sei dieses überaus preiswerte und gut ausgestattete Buch wärmstens empfohlen. Li

Führer durch die technische Literatur, 42. Ausgabe 1955

Zusammengestellt, herausgegeben und verlegt von Fr. Weidemann's Buchhandlung, Hannover. 213 Seiten. Preis: 2 DM.

Dieser Katalog enthält Titel, Verfasser, Auflage, Erscheinungsjahr, Seiten- und Bilderzahl, Einband und Preis von über 5000 Fachbüchern, systematisch nach Sachgebieten geordnet. Ein Stichwortverzeichnis mit ca. 1400 Stichworten sowie ein Verfasserregister mit etwa 3000 Autorennamen erleichtert das Auffinden der gesuchten Bücher. Mit der neuen Ausgabe stellt Fr. Weidemann's Buchhandlung erneut ihre Leistungsfähigkeit und ihre umfassende Kenntnis des Fachschrifttums unter Beweis. Von den 30 000 Exemplaren dieser 42. Auflage ging fast ein Drittel in das Ausland, um auch dort für das deutsche Fachbuch zu werben. Li

Phasenumkehrschaltungen mit neueren Röhren

Von Dr. A. Renardy

In den letzten Jahren ist eine Reihe von Einfach- und Doppeltrioden herausgebracht worden, von denen die Miniaturröhre EC 92 und die Novalröhren ECC 81 und ECC 85 vornehmlich als Vorröhre in Gitterbasisschaltung und als selbstschwingende Mischtriode im UKW-Eingangsteil von Rundfunkempfängern verwendet werden, während die Novalröhren ECC 82 und ECC 83 ausschließlich für Zwecke der Nf-Spannungsverstärkung gedacht sind. Im gleichen Maße, in dem der Nf-Verstärkerteil der Rundfunkempfänger auf beste Wiedergabe gezüchtet worden ist, werden die genannten Röhren mit Ausnahme der Doppeltriode ECC 85 im Nf-Teil verwendet. Vor allem bedient man sich ihrer in Phasenumkehrschaltungen, die die Aufgabe haben, aus einer von der ersten Nf-Spannungsverstärkerstufe gelieferten Nf-Spannung zwei Spannungen gleicher Größe aber entgegengesetzter Phasenlage zu machen, wie sie zur Steuerung einer Gegentaktendstufe erforderlich sind.

In dem kürzlich erschienenen Telefunken-Röhrentaschenbuch, Ausgabe 1955, das neben den Röhrendaten einen umfangreichen technischen Anhang enthält, sind genaue Bemessungsgrundlagen für Phasenumkehrschaltungen mit den genannten Röhren zu finden. An erster Stelle ist eine der ältesten Phasenumkehrschaltungen zu nennen, deren Wirkung auf der Tatsache beruht, daß die Spannungen an Anode und Katode einer Röhre sich in entgegengesetzter Weise verändern, wenn sich die Steuerspannung am Gitter ändert.

Nach **Bild 1** und **Tabelle 1** können die Triode EC 92 und je ein Triodensystem der Doppelröhren ECC 81 und ECC 83 so geschaltet und dimensioniert werden. Dabei kommt es darauf an, daß die Summe von R 2 und R 3 gleich R 4 und daß R 1 wesentlich größer als R 3 ist; unter dieser Voraussetzung sind die Ausgangsspannungen U 1 und U 2 gleich groß, in der Phase aber gegeneinander um 180° gedreht. Der aus R 2 und R 3 bestehende Katodenwiderstand wird so aufgeteilt, daß der Spannungsabfall an R 2 gleich der notwendigen Gittervorspannung ist. Da die unüberbrückten Katodenwiderstände Stromgegenkopplung verursachen, tritt nicht nur keine Verstärkung, sondern eine Abschwächung um 5% ein, wie aus der letzten Zeile der Tabelle hervorgeht.

Zur Berechnung einer solchen Umkehrstufe geht man von der Nf-Spannung aus, die zur Aussteuerung einer der Gegentaktendröhren erforderlich ist. Zu ihrem Betrag schlägt man 5,3% zu und erhält die Spannung U, die dem Eingang der Umkehrstufe zugeführt werden muß, damit die Gegentaktendstufe ausgesteuert wird.

Ein Beispiel für die praktische Anwendung dieser Phasenumkehrschaltung mit der Triode EC 92 bringt **Bild 5**, das einen Ausschnitt aus dem Nf-Verstärker des 9/12-Kreis-Spitzensupers 177 W von Graetz zeigt, wobei insofern eine Vereinfachung vorgenommen wurde, als Einzelheiten der Klangbeeinflussung und der Gegenkopplung fortgelassen sind. Wie man erkennt, sind die entscheidenden Widerstände an Katode und Anode der Röhre EC 92 mit 20 kΩ wesentlich kleiner als in Tabelle 1. In der gleichen Weise wurde früher vielfach die Pentode EF 12 in Triodenschaltung verwendet, wobei man über 20 kΩ im Katoden- und Anodenkreis nicht hinausgehen konnte, weil die Hersteller der Röhre keinen größeren Katodenwiderstand zulassen; von ihm hängt nämlich die Höhe der Spannung ab, die zwischen Katode und Heizfaden der Röhre auftritt.

Wird ein Triodensystem einer Doppeltriode nach dem ersten Beispiel als Phasenumkehrröhre benutzt, so steht das zweite System zur Nf-Spannungsverstärkung zur Verfügung. In diesem Falle wird vorteilhaft nach **Bild 2** und **Tabelle 2** geschaltet und dimensioniert. Die Angaben, daß System II der Doppelröhre als Nf-Spannungsverstärkerröhre und System I als Phasenumkehrröhre zu benutzen sind, beziehen sich auf die Röhre ECC 81. Wird umgekehrt geschaltet, so kann die Kapazität des Getterträgers zu Rückkopplung führen. Da die erste Stufe wesentlich verstärkt, erzielt man mit der ganzen Anordnung trotz des Verstärkungsrückganges in der Umkehrstufe eine Spannungsverstärkung von 52- bzw. 61fach. Dagegen ist die Höhe der Ausgangsspannung bei 0,5% Klirrgrad mit 5 V verhältnismäßig gering. Durch Gegenkopplung von der Gegentaktendstufe auf die Vorröhre lassen sich diese Verhältnisse unter Verstärkungsverlust bessern.

Die Phasenumkehrschaltung nach **Bild 3** und **Tabelle 3** benutzt beide Triodensysteme der Doppelröhre ECC 81 bzw. ECC 83. Das obere, mit A bezeichnete System arbeitet in der gebräuchlichen Nf-Spannungsverstärkerschaltung mit RC-Kopplung. In der bekannten Weise dreht es die Phase zwischen U und U 1 um 180°. Seine Ausgangsspannung liegt auch an dem von den Widerständen R 5 und R 2 gebildeten Spannungsteiler, so daß ein Teil davon an das Steuergitter des mit B bezeichneten Systems gelangt. Bei der erneuten Verstärkung durch das System B wird die Phase wieder um 180° gedreht, was zur Folge hat, daß U 2 die Phasenlage von U aufweist, gegen U 1 also um 180° gedreht ist. Wenn das System A n-fache Verstärkung aufweist, muß der Spannungsteiler R 5, R 2 so bemessen sein, daß an das Steuergitter des Systems B nur der n-te Teil der Ausgangsspannung des Systems A gelangt; dann sind die Steuerspannungen an beiden Systemen gleich groß. Der Katodenwiderstand R 6 ist beiden Systemen gemeinsam. Wenn die Wechselströme beider Systeme gleiche Amplituden aber entgegengesetzte Phasenlage aufweisen, entsteht an diesem Widerstand keine Wechselspannung. Überwiegt aber der Wechselstrom eines Systems, so entsteht am Katodenwiderstand eine Wechselspannung, die für das sie verursachende System Gegenkopplung, für das andere Rückkopplung bewirkt. Dadurch symmetriert sich die Schaltung innerhalb gewisser Grenzen selbsttätig. Diese Wirkung wird durch den Widerstand R 1 gesteigert. Er wird für die Röhre ECC 81 mit 50 kΩ, für die Röhre ECC 83 mit 36 kΩ empfohlen. Die in der Tabelle angegebenen

Tabelle 1

	EC 92	ECC 81	ECC 83
Gitterableitwiderstand R 1	1	1	1 MΩ
Katodenwiderstand R 2	3	3	3 kΩ
Katodenwiderstand R 3	77	77	97 kΩ
Anodenkreiswiderstand R 4	80	80	100 kΩ
Ausgangsspannung U 1 = U 2 b. 0,5% Klirrgrad	26	29	29 V
Verstärkung U 1 : U = U 2 : U	0,95	0,95	0,95 fach

Tabelle 2

	ECC 81	ECC 83
Katodenwiderstand R 1	3	3 kΩ
Katodenwiderstand R 2	77	97 kΩ
Anodenkreiswiderstand R 3	60	100 kΩ
Ausgangsspg. U 1 = U 2 bei 0,5% Klirrgrad	5,2	5,2 V
Verstärkung U 1 : U = U 2 : U	52	61 fach

Tabelle 3

	ECC 81	ECC 83
Katodenwiderstand R 1	50	36 kΩ
Spannungsteilerwiderstand R 2	50	36 kΩ
Anodenkreiswiderstände R 3 = R 4	60	100 kΩ
Ausgangsspg. U 1 = U 2 bei 0,5% Klirrgrad	5,8	12,5 V
Verstärkung U 1 : U = U 2 : U	45,5[1])	62,5[1])fach

[1]) Die angegebenen Werte gelten für die Schaltung ohne den Widerstand R 1

Tabelle 4

	ECC 81	ECC 82
Katodenwiderstand R 1	1	0,5 kΩ
Spannungsteilerwiderstand R 2	1,03	1,02 MΩ
Spannungsteilerwiderstand R 3	1	1 MΩ
Anodenkreiswiderstände R 4 = R 5	100	200 kΩ
Ausgangsspg. U 1 = U 2 bei 0,5% Klirrgrad	5,3	11,5 V
Verstärkung U 1 : U = U 2 : U	46	68 fach

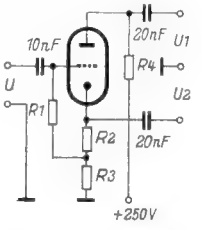


Bild 1. Triode als Phasenumkehrröhre. Daten in Tabelle 1

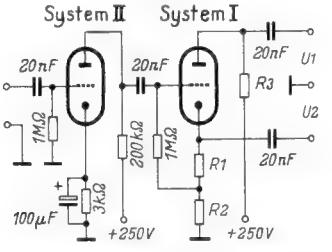


Bild 2. Doppeltriode zur Nf-Verstärkung und Phasenumkehr. Daten in Tabelle 2

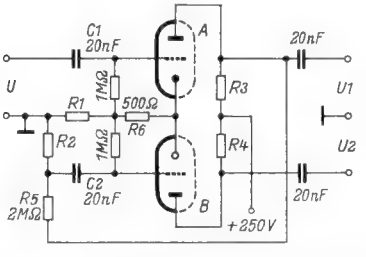


Bild 3. Andere Lösung für Nf-Verstärkung und Phasenumkehr. Daten in Tabelle 3

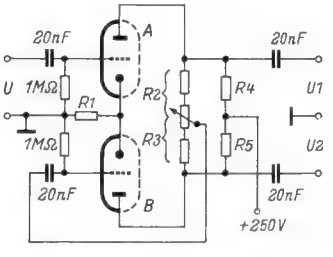
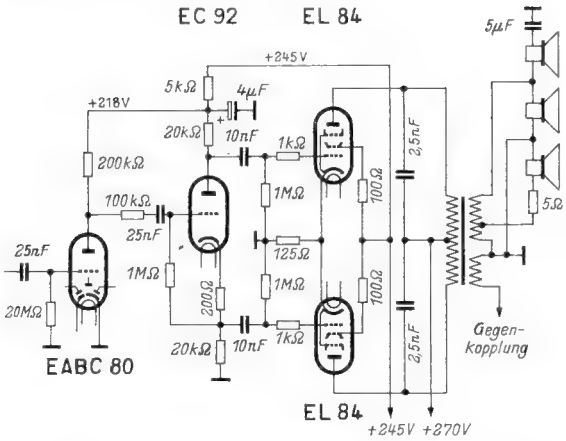
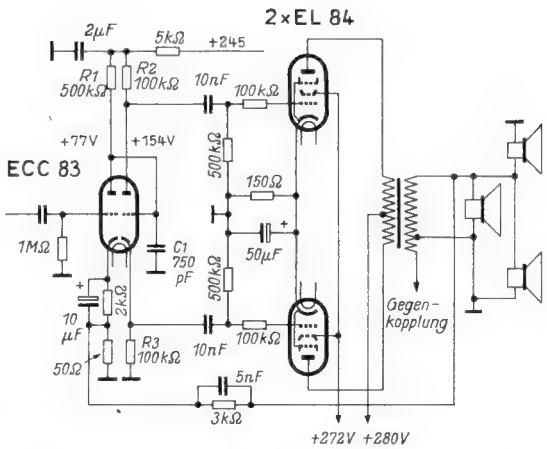


Bild 4. Phasenumkehrschaltung zur Tabelle 4



Links: Bild 5. Nf-Verstärker des 9/12-Kreis-Spitzensupers 177 W von Graetz mit der Triode EC 92 als Phasenumkehrröhre (vereinfachtes Schaltbild)



Rechts: Bild 6. Phasenumkehr- und Gegentaktendstufe der Siemens-Schatulle M 47

Werte für Ausgangsspannung und Verstärkung beziehen sich auf die Schaltung ohne den Widerstand R 1.

Die Phasenlage der Ausgangsspannungen U 1 und U 2 wird für tiefe Frequenzen durch den Kondensator C 2 gestört. Dieser Mangel läßt sich durch Einfügen eines Kondensators passender Größe zwischen den Widerstand R 2 und den Bezugspunkt der Schaltung beheben. Um die Phasenlage zwischen den beiden Ausgangsspannungen auch für hohe Frequenzen zu wahren, müssen die belastenden Kapazitäten möglichst niedrig gehalten werden. In besonderen Fällen muß in den Spannungsteiler R 5, R 2 auch für die hohen Frequenzen ein phasendrehendes Element eingefügt werden.

Die Anordnung nach **Bild 4** und **Tabelle 4** ist der voraufgegangenen Phasenumkehrschaltung ähnlich. Hier liegt der Spannungsteiler R 2, R 3 zwischen den beiden Anoden. Da an beiden Enden des Teilers Spannungen gleicher Größe aber entgegengesetzter Phase liegen, gibt es am Potentiometer einen spannungslosen Punkt. In Richtung auf das System A wird man einen Punkt finden, der die gleiche Wechselspannung aufweist wie die Eingangsspannung U, jedoch ist ihre Phase infolge der Wirkung des Systems A um 180° gedreht. Die an diesem Punkt herrschende Wechselspannung wird dem System B zugeführt, dort verstärkt und nochmals um 180° gedreht, so daß am Ausgang der beiden Systeme die gleich großen aber gegeneinander um 180° in der Phase gedrehten Spannungen U 1 und U 2 als Steuerspannungen für je eine der Gegentaktendröhren zur Verfügung stehen. Sowohl bei der Schaltung nach Bild 3 als bei der nach Bild 4 ist auf besonders gute Siebung der Anodenspannung zu achten, weil beide Anordnungen zum Brummen neigen.

Schließlich sei noch auf die Phasenumkehrschaltung nach **Bild 6** hingewiesen, bei der eine Doppeltriode ECC 83 ähnlich der Anordnung nach Bild 2 verwendet wird. Das Bild stellt einen vereinfachten Auszug aus der Schaltung der Siemens-Schatulle M 47 dar. Das rechte Triodensystem der Röhre ECC 83 arbeitet als Phasenumkehrstufe mit großem Katoden- und Anodenkreiswiderstand. Das linke System arbeitet in einer Spannungsverstärkerstufe. Bemerkenswert ist die Art der Kopplung zwischen beiden Stufen. Die linke Anode ist mit dem rechten Steuergitter direkt verbunden; der Kondensator C 1 dient lediglich der Klangbeeinflussung. Das rechte Steuergitter weist gegenüber dem Chassis die gleiche positive Spannung auf wie die linke Anode, nämlich 77 V. Damit die Schaltung trotzdem richtig arbeiten kann, ist der Katodenwiderstand R 3 so bemessen, daß an ihm ein Spannungsabfall auftritt, der um die erforderliche Gittervorspannung des rechten Systems höher ist als 77 V. Dann ist die Katode positiver als das Steuergitter, was dasselbe ist, als wäre das Steuergitter negativer als die Katode. Diese Art der Kopplung bezeichnet man als Gleichstromkopplung; früher wurde sie nach ihren Erfindern Loftin-White-Schaltung genannt. Sie ist mehrfach im Nf-Teil von Rundfunkempfängern benutzt worden (Neufeld & Kuhnke, Schaub).

Empfindlichkeitssteigerung und Trennschärfeverbesserung mit geringstem Aufwand

In der FUNKSCHAU[1]) wurden vor einiger Zeit Schaltungen von Sechskreissupern mit Rückkopplung im Zwischenfrequenzteil gebracht. Nach recht umfangreichen Erfahrungen des Verfassers aus den ersten Jahren nach 1945 mit „Spezialausführungen" von sogenannten „Kartoffel-" und „Speck-Supern" ist die Schaltung nach **Bild 1** noch einfacher und vorteilhafter. Hierbei sind lediglich die Anoden der Misch- und Zwischenfrequenzverstärkerröhre durch eine kleine Kapazität in Form von zwei verdrillten, isolierten Schaltdrähten miteinander zu verbinden. Der Abgleich erfolgt so wie auf Seite 414 Heft 19/1954 der FUNKSCHAU beschrieben, nur daß die Stärke der Rückkopplung hier durch mehr oder weniger enges Verdrillen der Schaltdrähte eingestellt wird. Überstehende Enden kneift man nach Beendigung des Abgleichs mit dem Seitenschneider ab. Der richtigen Polung des zweiten Bandfilterkreises II in Bild 1 ist besondere Beachtung zu schenken.

[1]) Heft 3/1954, S. 50 und Heft 19/1954, S. 414

Warum die Schaltung — auch vom theoretischen Standpunkt aus — besonders vorteilhaft ist, erkennen wir an den Reihenbildern von **Bild 2.** Zwischen den Spannungen an den beiden Kreisen eines richtig abgestimmten Bandfilters (Bild 2a und 2b) besteht, wie wir vom Diskriminator her wissen, eine Phasendrehung von 90°. Ob diese Phasenverschiebung + 90° oder —90° ist, hängt vom Wicklungssinn der Spulen ab und kann durch Umpolung frei gewählt werden. Eine Röhre mit einem Anodenwiderstand ohmschen Charakters (hier Resonanzwiderstand des Kreises III) kehrt, wie allgemein bekannt

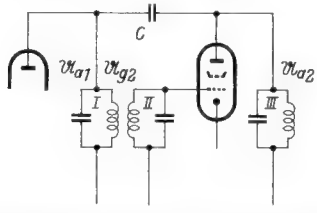


Bild 1. Rückkopplung über ein Zf-Bandfilter

ist, die Phase um 180° um (Bild 2c). Da die Rückkopplungskapazität C sehr klein und ihr Scheinwiderstand auch bei 470 kHz noch sehr hoch ist, bestimmt praktisch sie allein Größe und Phase des Rückkopplungsstromes. Er eilt also der Anodenspannung um 90° voraus. (Bild 2d).

Die Rückkopplungsspannung also der Spannungsabfall, den der Rückkopplungsstrom am Kreis I erzeugt, ist mit dem Rückkopplungsstrom in Phase, weil der Resonanzwiderstand eines Kreises als ohmisch anzusehen ist. Ein Vergleich zwischen Bild 2a und 2e zeigt uns, daß die Rückkopplungsspannung genau die gleiche Phasenlage hat wie die ursprünglich vorhandene Spannung. Das bedeutet, daß die Selbsterregungsbedingung für die Bandfilter-Mittenfrequenz am besten erfüllt ist und daß eine Verformung der Resonanzkurve, wie z. B. bei der Rückwirkung über die Gitter-Anodenkapazität einer Röhre, hier nicht eintritt.

Wichtig ist diese Tatsache, wenn man die Zwischenfrequenzröhre mitregelt, um außer der Empfindlichkeitssteigerung auch eine selbsttätige Bandbreitenreglung zu erzielen. Bei der vorher angegebenen Schaltung wird die Bedingung der phasenreinen Rückkopplung nicht so leicht zu erfüllen sein, da dort der Scheinwiderstand des Rückkopplungskondensators (z. B. 5 pF = ca. 60 kΩ bei 500 kHz) erheblich kleiner als der Resonanzwiderstand des ersten Zwischenfrequenzkreises wird. Die Phasenverschiebung zwischen dem Spannungsabfall am Hilfswiderstand R und dem Rückkopplungsstrom wird dort also kleiner als 90°.

Ernst Bottke

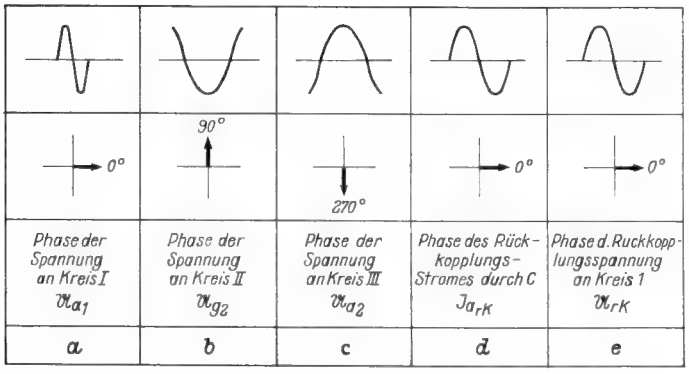
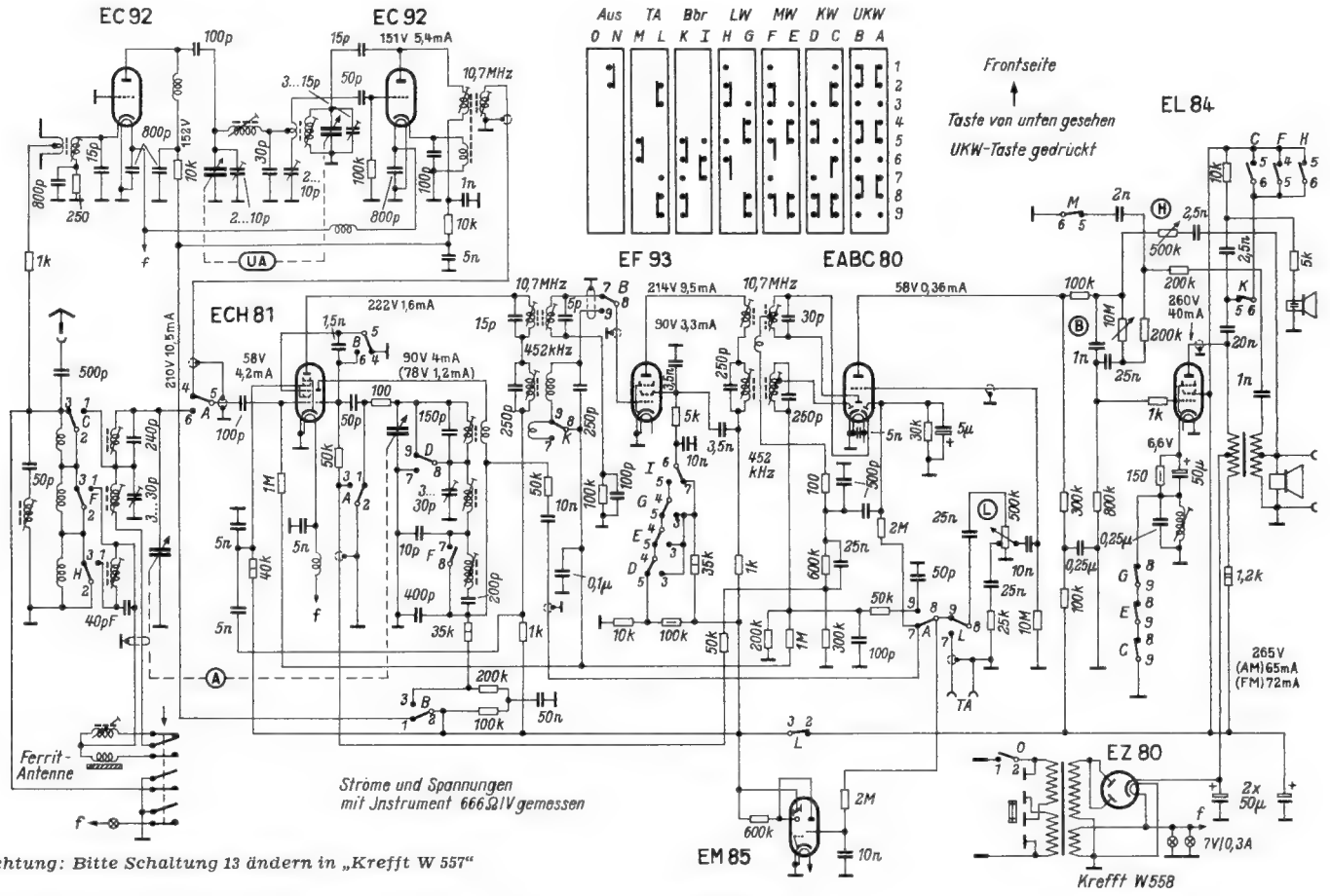


Bild 2. Phasenverhältnisse zu Bild 1

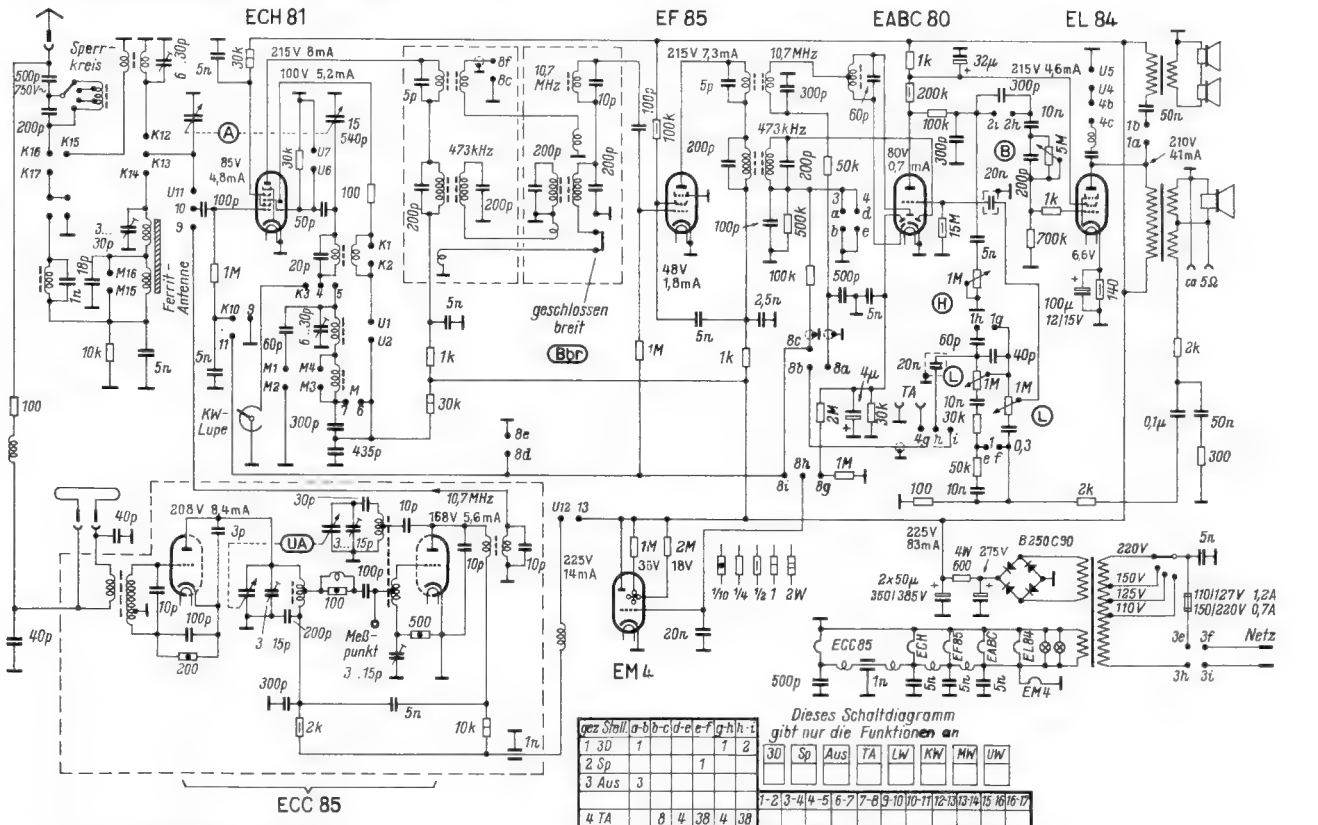
14. Krefft W 558



Achtung: Bitte Schaltung 13 ändern in „Krefft W 557"

W. Krefft AG., Gevelsberg/Westfalen

15. Loewe-Opta „Meteor" 558 W



Sämtliche Spannungen (und Ströme) sind auf UKW mit Instrument 33,3 kΩ/V im 300-V-Bereich gemessen.

gez. Stell.	a-b	b-c	d-e	e-f	g-h	h-i
1 3D	1				1	2
2 Sp				1		
3 Aus	3					
4 TA		8	4	38	4	38
5 LW		84		38		348
6 KW		84		38		348
7 MW		84		38		348
8 UW	8	4	8	3	8	34

Dieses Schaltdiagramm gibt nur die Funktionen an

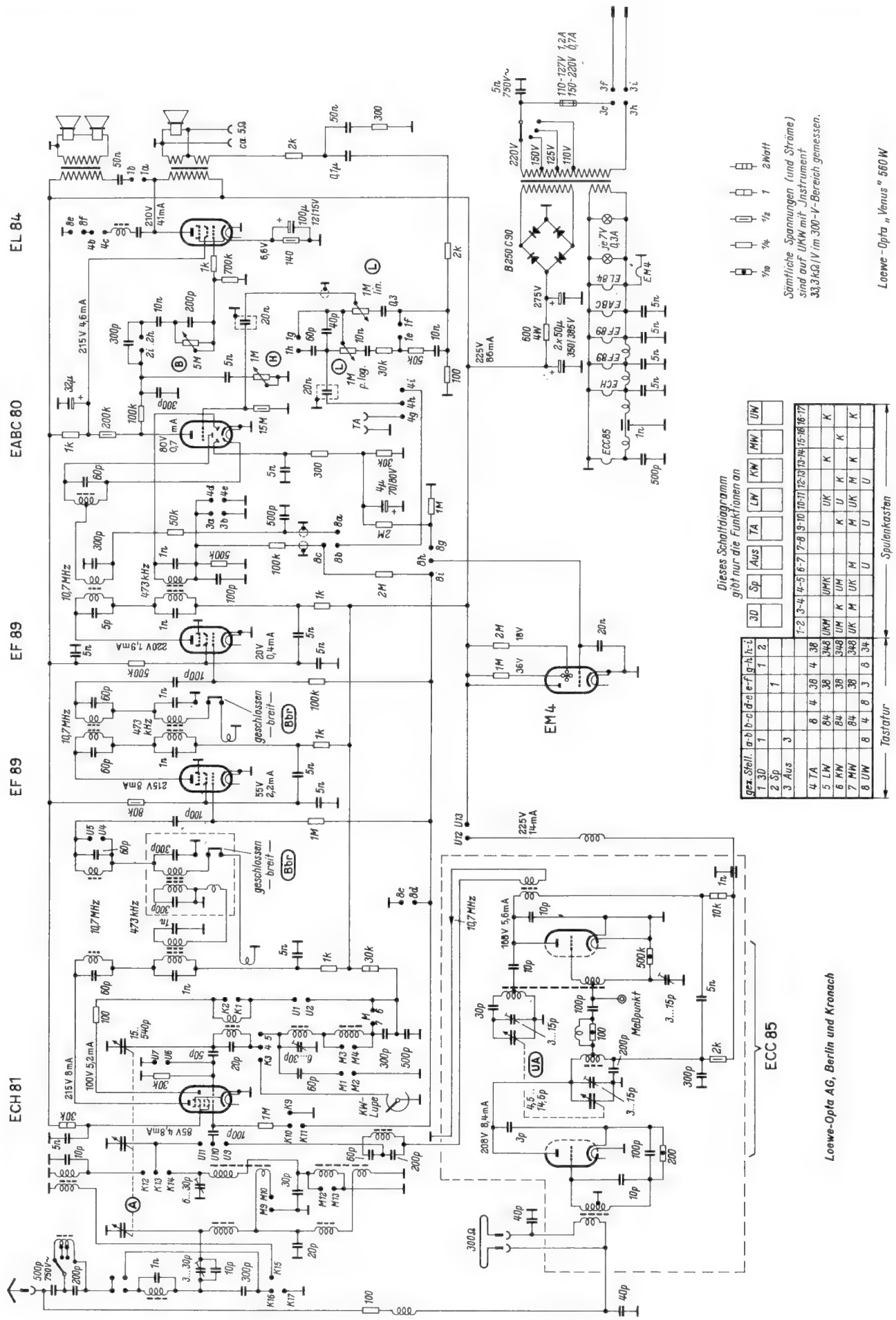
3D	Sp	Aus	TA	LW	KW	MW	UW

	1-2	3-4	4-5	6-7	7-8	9-10	10-11	12-13	13-14	15	16-17
4 TA											
5 LW	UKM		UMK				UK		K		K
6 KW	UM	K	UM			K	U	K		K	
7 MW	UK	M	UK	M		M	UK	M	K		K
8 UW				U		U		U			

Loewe-Opta „Meteor" 558 W

Loewe-Opta AG, Berlin und Kronach

5. 5. 1955



16. Loewe-Opta „Venus" 560 W

Funktionsbeschreibungen

Loewe-Opta Meteor 558 W und Venus 560 W

Die Blockschaltung des Meteor **(Bild 30)** läßt einen 8/10-Kreissuper mit der Röhrenbestückung ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80 und EL 84 erkennen. Gegenüber der sonst mit diesen Röhren üblichen 6/9-Kreisschaltung wird die Trennschärfe durch Mehrfachbandfilter zwischen den Röhren ECH 81 und EF 85 erhöht. Für FM-Empfang ist an dieser Stelle ein Dreifach- und für AM-Empfang ein Vierfachbandfilter vorgesehen.

Das Hauptschaltbild läßt die Anordnung dieser Mehrfachfilter erkennen. Die Kreise befinden sich in zwei getrennten Spulenbechern. Für 10,7 MHz erfolgt die Kopplung zwischen Anodenkreis der ECH 81 und Gitterkreis der EF 85 über zwei Kopplungswicklungen, die zusammen den dritten Kreis bilden. Dieser Zwischenkreis wird im ersten (linken) Becher abgeglichen. Für 473 kHz befindet sich je ein vollständiges Bandfilter in jedem Becher. Der zweite und dritte Kreis sind über eine erdseitige Hilfswicklung gekoppelt. In Breitbandstellung werden diese beiden mittleren Kreise durch eine zusätzliche Kopplungswicklung vom vierten auf den ersten Kreis umgangen.

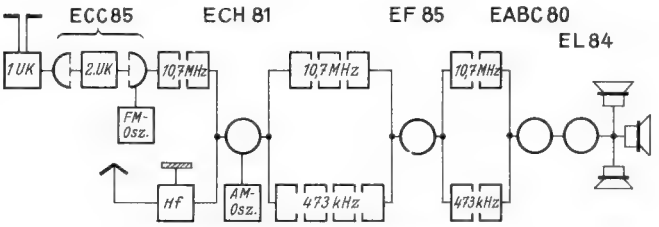


Bild 30. Blockschaltung Meteor 558 W

Ratiodetektor und AM-Demodulator sind normal mit den Diodenstrecken der Röhre EABC 80 geschaltet. Dagegen zeigt der Nf-Teil verschiedene Besonderheiten, die in **Bild 31** übersichtlich herausgezeichnet wurden. Gleich am Eingang des Nf-Teiles liegt ein doppelter Lautstärkeregler, der gehörrichtig regelt. Der 1-MΩ-Regler (links) besitzt infolge der beiden 10-nF-Kondensatoren in der Fußpunktleitung einen höheren Widerstand für tiefe Frequenzen. Man greift daher vorzugsweise tiefe Töne an diesem Regler ab. Über den 40-pF-Kondensator zwischen Scheitel und Abgriff dieses Reglers gelangen aber auch hohe Frequenzen zum Schleifer, so daß lediglich die Mittellagen durch diese Anordnung abgesenkt werden. Da jedoch wegen der frequenzabhängigen Fußpunktwiderstände die Lautstärke nicht auf Null herabgeregelt werden könnte, folgt nun ein zweiter Regler (1 MΩ lin), dessen Achse mit der des ersten gekuppelt ist. Dieser zweite Regler teilt nun die Spannung bis auf Null herunter. Diese Eingangsschaltung enthält noch zwei durch Drucktasten bediente Kontakte. Die Verbindung 1e—1f wird geschlossen in Stellung „Sprache". Dadurch wird der eine 10-nF-Kondensator überbrückt und die Baßanhebung zum Teil aufgehoben, wie für Sprache erwünscht.

Bei dem Empfänger sind weiterhin die Seiten-(Raumton-) Lautsprecher abschaltbar. Werden sie eingeschaltet, dann legt Kontakt 1g—1h zusätzlich 60 pF über den oberen Teil des Lautstärkereglers und führt dadurch den Seitenlautsprechern genügend Höhen zu. Bei abgeschalteten Seitenlautsprechern

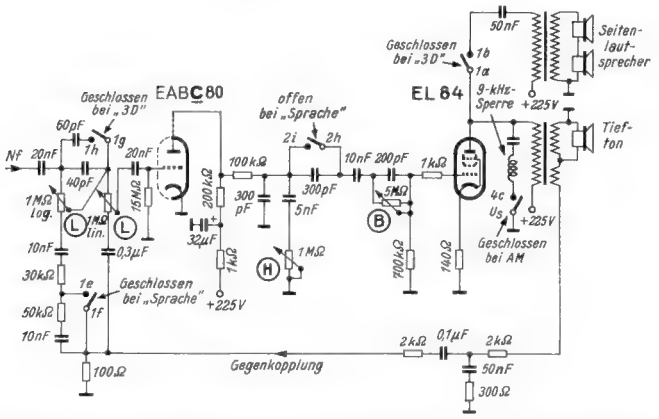


Bild 31. Nf-Teil des Gerätes Meteor. Die Achsen der beiden Lautstärkenregler L sind gekoppelt

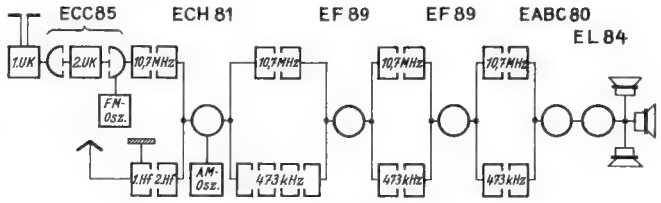


Bild 32. Blockschaltung Venus 560 W

entfällt, dem Publikumsgeschmack zuliebe, diese zusätzliche Höhenanhebung. Die Nf-Vorstufe mit dem eigentlichen Triodenteil der EABC 80 ist normal geschaltet. Hinter einem Siebglied (100 kΩ/300 pF) folgt dann der Höhenregler. Er liegt nach Art einer Tonblende gegen Erde. Im Längszweig ist ferner ein 300-pF-Kondensator angeordnet, der nur in Stellung „Sprache" wirksam wird, aber in den übrigen Stellungen durch die Kontakte 2i—2h kurzgeschlossen ist. Hinter dem eigentlichen 10-nF-Koppelblock liegt dann der von Hand bedienbare Baßregler.

Im Anodenkreis der Endröhre ist eine 9-kHz-Sperre für AM-Empfang vorgesehen. Die beiden Seitenlautsprecher werden durch den Kontakt 1a—1b zu- und abgeschaltet. Die Gegenkopplungsspannung wird einer besonderen Wicklung des Ausgangsübertragers entnommen und über das übliche höhen- und tiefenbetonende Netzwerk dem 10-Ω-Widerstand an der Erdseite der Lautstärkereglerkombination zugeführt.

Venus 560 W. Gegenüber dem vorher besprochenen Gerät enthält dieser Empfänger eine vollständige Zf-Stufe mehr, dabei werden, wie **Bild 32** zeigt, an Stelle der einen Röhre EF 85 jetzt zwei Pentoden EF 89 im Zf-Teil verwendet. Aus dem Hauptschaltbild geht hervor, daß nunmehr vier Zweifachbandfilter für FM-Empfang und damit insgesamt elf Kreise vorhanden sind. Für AM ist das Vierfachbandfilter hinter der Röhre ECH 81 beibehalten worden, jedoch ist für die Bandbreitenregelung nun auch das zweite AM/Zf-Filter (zwischen den beiden Röhren EF 89) herangezogen worden. Mit dem durchstimmbaren Eingangsbandfilter ergeben sich insgesamt elf AM-Kreise. — Der Nf-Teil entspricht genau dem des Gerätes Meteor (Bild 31).

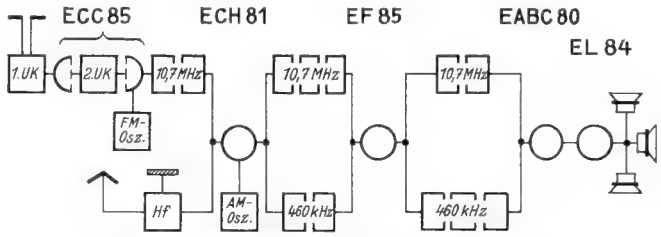


Bild 33. Blockschaltung Metz 209/3D WF

Metz 209/3D WF und 405/3D WF

209/3D WF. In Blockschaltung **Bild 33** erkennt man 10 FM- und 7 AM-Kreise. Die steile Zf-Pentode EF 85 ergibt ausreichende Verstärkung für je ein Dreifachbandfilter im AM- und FM-Kanal. Hierbei ist die Schaltung des AM-Dreikreisfilters vor der Röhre EABC 80 bemerkenswert. Es arbeitet, wie das erste AM-Bandfilter, mit umschaltbarer Bandbreitenregelung. **Bild 34a** gibt den Schaltbildauszug für die Schmalbandstellung wieder. Die drei Kreise werden auf Spitze abgeglichen. Beim Umschalten auf Breitband **(Bild 34 b)** wird in den mittelsten Kreis der 1-nF-Kondensator eingeschaltet, und der Erdanschluß an der unteren Kopplungsleitung wird umgelegt. Infolge der dadurch auftretenden Verstimmung und der geänderten Kopp-

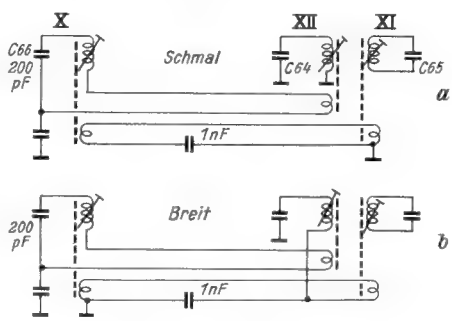


Bild 34. Bandbreitenumschaltung des Metz-AM-Dreifachbandfilters

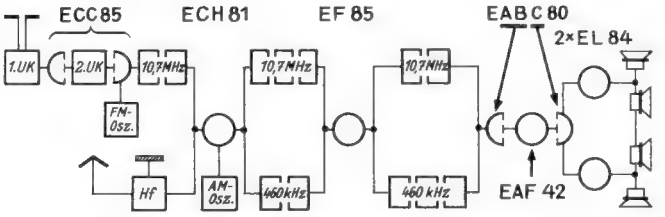


Bild 35. Blockschaltung Metz 405/3 D WF

lungsverhältnisse ergibt sich eine dreihöckerige Durchlaßkurve mit hohem Mittelhöcker, der trotz des breiten Bandes die einwandfreie Abstimmung nach dem Magischen Auge sicherstellt.

Im Nf-Teil ist die Kohleschicht des Höhenreglers H in der Mitte aufgetrennt (s. Hauptschaltbild). In Rechtsstellung des Reglers werden die Höhen über 0,15 µF und 50 Ω aus dem Gegenkopplungskanal herausgenommen, also angehoben. In Linksstellung wirkt der 2,5-nF-Kondensator als Tonblende. Dabei besteht aber die Gefahr, daß über 0,15 µF und die Reglerbahn hohe Frequenzen an das Gitter der Triode EABC 80 zurückgelangen und zur Rückkopplung führen. Um dies zu verhindern, wurde die Kohleschicht unterbrochen. Hier liegen also wirklich zwei getrennte Regelvorgänge vor, die nacheinander durch den gleichen Knopf betätigt werden.

Metz 405/3 D WF. Der Hoch- und Zwischenfrequenzteil dieses Empfängers entspricht bis zu den Demodulatorstrecken in der EABC 80 genau der Schaltung des vorher beschriebenen Typs 209/3 D WF **(Bild 35)**. Der Nf-Teil arbeitet jedoch mit einer Gegentaktendstufe mit den beiden Röhren EL 84 und vier Lautsprechern. Als Phasenumkehrstufe wird das Triodensystem der Röhre EABC 80 verwendet. Zur eigentlichen Nf-Vorverstärkung dient eine zusätzliche Pentode EAF 42. Der Lautstärkeregler L ist doppelt angezapft. Von der elektrisch höher gelegenen Anzapfung **(Bild 36)** führt ein RC-Glied (30 nF/10 kΩ) gegen Erde, das die tiefen Töne für die gehörrichtige Lautstärkeregelung bevorzugt. An der gleichen Anzapfung werden jedoch über 200 pF die Höhen für die erste Nf-Röhre EAF 42 abgenommen, so daß diese ebenfalls etwas angehoben und damit bei geringer Lautstärke nur die Mittellagen abgesenkt werden. An der unteren Anzapfung des Lautstärkereglers liegt ein 250-Ω-Widerstand. Er dient zur Einkopplung der Gegenkopplungsspannung von einer besonderen Wicklung des Ausgangsübertragers her. Dieser Gegenkopplungskanal enthält die üblichen höhen- und tiefenanhebenden RC-Glieder. Um die Wirkungsweise klarer zu erkennen, ist der aus einer geteilten Widerstandsbahn bestehende Höhenregler hier in zwei getrennte Widerstände aufgeteilt worden. — Da die Katode der Phasenumkehrröhre EABC 80 wegen der Gleichrichterdioden geerdet sein muß, wird hier keine Katodynschaltung angewendet, sondern das Triodensystem dient lediglich zur Phasenumkehrung (ohne Verstärkung) für das Steuergitter der zweiten Gegentaktröhre. Der Gitterableitwiderstand der oberen Endröhre EL 84, die unmittelbar vom Pentodensystem der EAF 42 angesteuert wird, ist zu diesem Zweck in 500 kΩ und 200 kΩ unterteilt. Die Teilspannung an 200 kΩ wird dem Gitter des Triodensystems der Röhre EABC 80 zugeführt. Die um 180° in der Phase gedrehte Spannung steuert dann das untere Endröhrensystem.

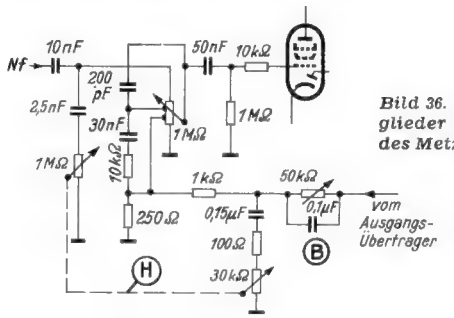
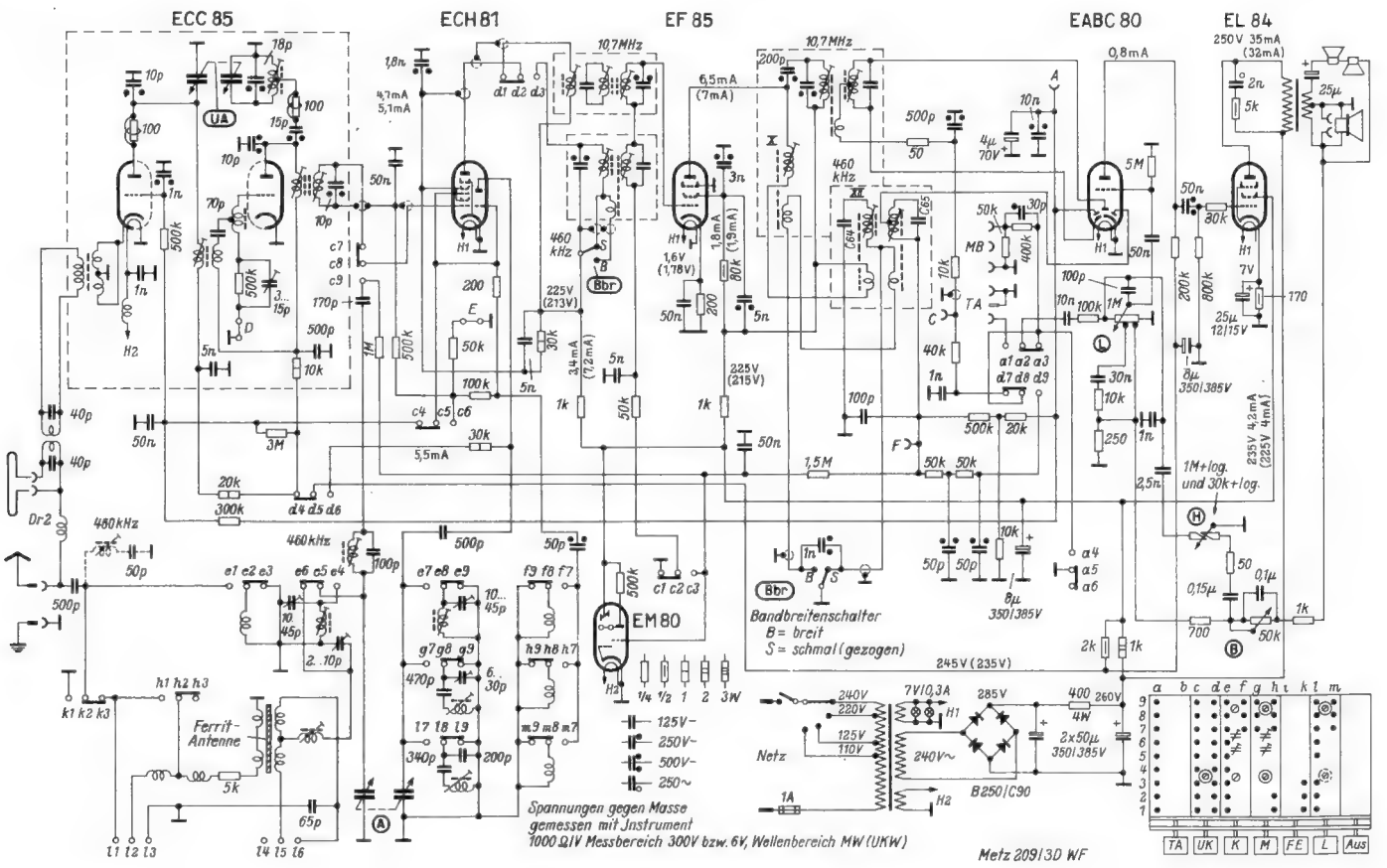


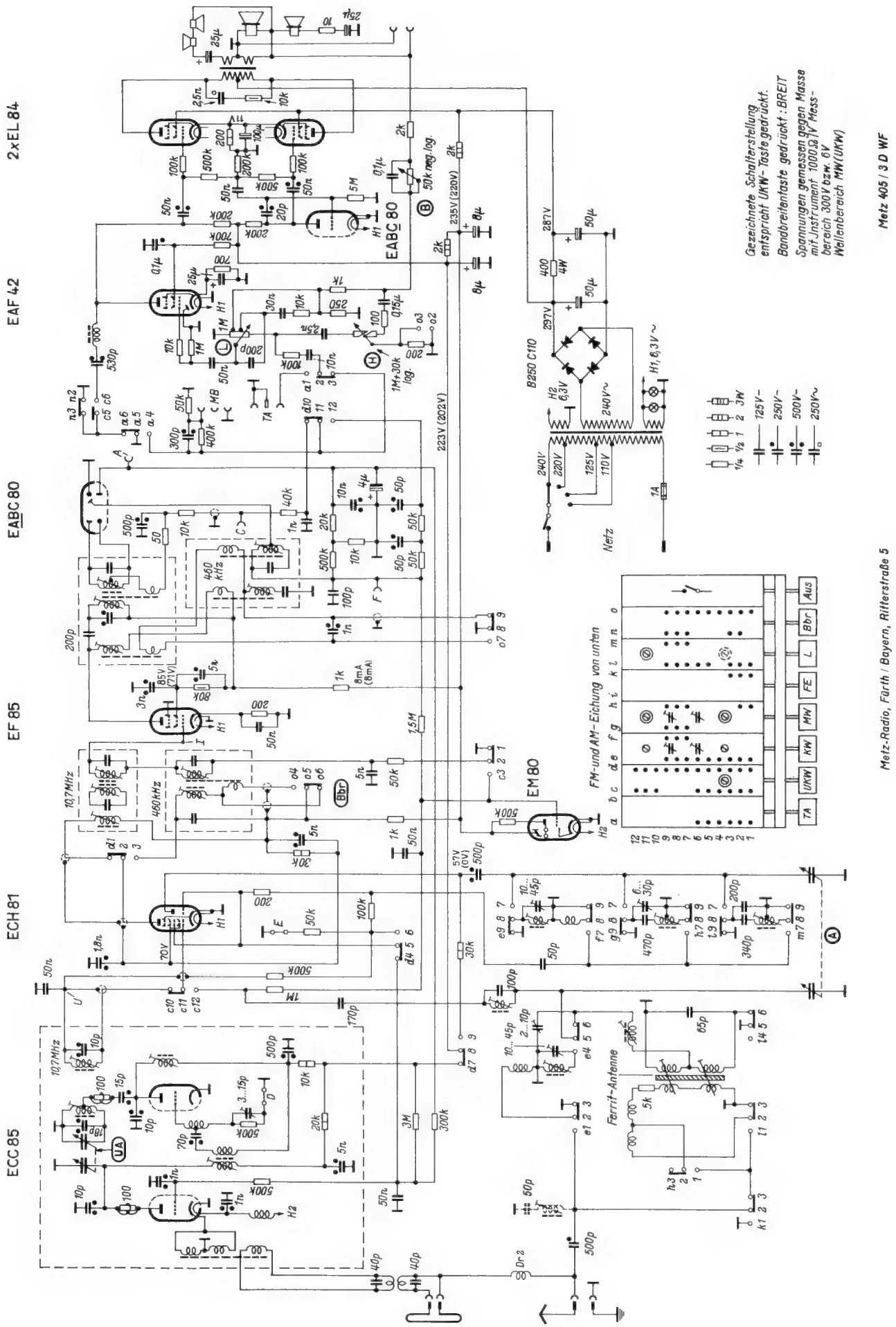
Bild 36. Klangregelglieder im Nf-Teil des Metz 405/3 D WF

Die Lautsprecherkombination besteht aus vier permanentdynamischen Systemen. Der Hauptlautsprecher liegt unmittelbar an der Sekundärwicklung, die beiden Seitenlautsprecher sind in Serie geschaltet, der eingefügte 25-µF-Kondensator hält die Bässe von diesen Systemen fern. Das gleiche gilt für den Hochtonlautsprecher auf der Frontseite; der eingefügte 10-Ω-Widerstand setzt außerdem dessen Amplitude herab.

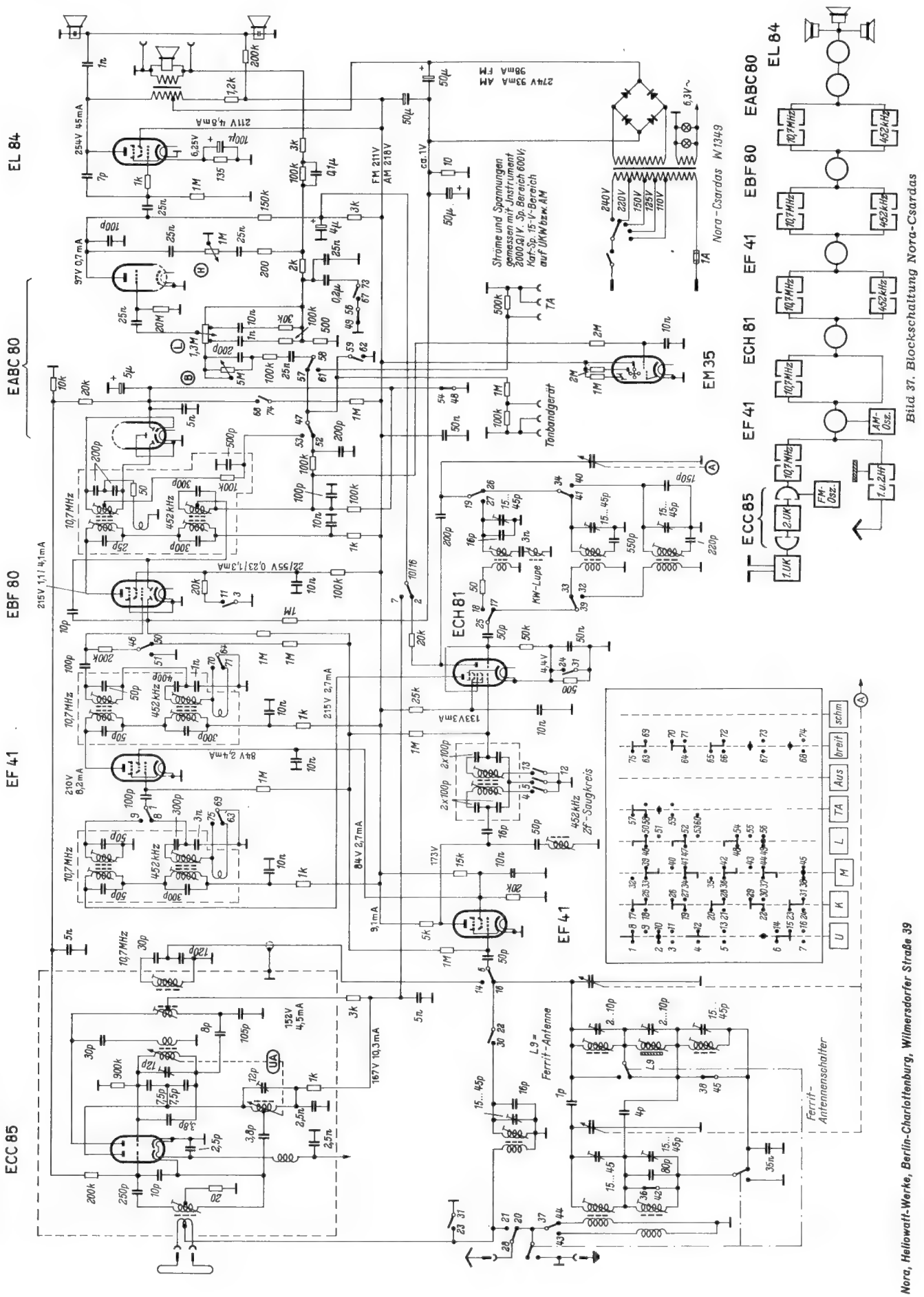
17. Metz 209/3 D WF



Metz-Radio, Fürth / Bayern, Ritterstraße 5



18. Metz 405 / 3 D WF



Nora, Heliowatt-Werke, Berlin-Charlottenburg, Wilmersdorfer Straße 39

19. Nora-Csardas W 1349

Funktionsbeschreibungen

Nora-Csardas W 1349

Obgleich dieser Spitzensuper über 13 FM-Kreise, 9 AM- und 7 Empfangsröhren verfügt (**Bild 37** auf Seite 22), sind die einzelnen Stufen sehr klar und übersichtlich geschaltet.

Der UKW-Baustein besteht aus der Hf-Vorstufe in Zwischenbasisschaltung. Das Gitter der Eingangstriode erhält eine Regelspannung aus dem Elektrolytkondensator des Ratiodetektors. UKW-Zwischen- und -Oszillatorkreis werden durch ein L-Variometer abgestimmt. Die Zf-Rückkopplung erfolgt über 8 pF vom Fußpunkt des ersten Zf-Kreises zum Fußpunkt des Gitterkreises. Dieser 8-pF-Kondensator bildet gleichzeitig den zur Symmetrierung der Brücke erforderlichen vierten Brückenzweig.

Der FM/Zf-Teil umfaßt vier Stufen mit den Röhren EF 41, ECH 81, EF 41 und EBF 80 mit zusammen 10 Zf-Kreisen. Infolge der hohen Verstärkung konnten die Kreise sehr stabil mit hohen Parallelkapazitäten (50 pF) aufgebaut und eine wirksame Amplitudenbegrenzung eingeführt werden. Die Zf-Spannung am UKW-Teil wird niederohmig an 120 pF ausgekoppelt und dem Gitter der AM-Vorröhre EF 41 zugeführt. In ihrem Anodenkreis liegt ein weiteres Zf-Filter, dessen beide Kreise über kapazitive Spannungsteiler (100 + 100 pF) an Anode der EF 41 und Gitter der ECH 81 teilangekoppelt sind. Dann folgt eine weitere hochverstärkende Stufe mit der zweiten Röhre EF 41, während die letzte Zf-Röhre EBF 80 vorwiegend als Begrenzer arbeitet. Hierzu wird ihr Gitter über 200 kΩ geerdet, so daß dieser Widerstand zusammen mit dem 100-pF-Gitterkondensator die übliche audionähnliche Begrenzerkombination ergibt. Ferner wird das Schirmgitter dieser Röhre beim FM-Empfang über 20 kΩ an Erde gelegt. Dadurch sinkt die Schirmgitterspannung von 55 V (bei AM) auf 22 V und ergibt eine zusätzliche Übersteuerungs- bzw. Begrenzerwirkung. Die volle Begrenzung der EBF 80 tritt bereits bei 40 μV Eingangsspannung auf.

Die Diodenstrecken der Röhre EABC 80 dienen nur für den Ratiodetektor (die AM-Diode ist geerdet). Seine negative Richtspannung regelt, wie bereits erwähnt, die UKW-Eingangstriode und steuert über den 100-kΩ-Widerstand am Fußpunkt des letzten AM/Zf-Kreises das Anzeigegitter des Magischen Auges. Der Kontakt 54—48 ist währenddessen geöffnet.

Für den AM-Empfang im MW- und LW-Bereich ist ein durchstimmbares Eingangsbandfilter vorhanden. Die beiden Kreise sind am Fußpunkt über einen 25-nF-Kondensator gekoppelt und für Mittelwelle am Scheitel über 1 pF und für Langwelle zusätzlich über 4 pF für die höheren Frequenzen des jeweiligen Bandes gekoppelt. Die Ferritantenne liegt im zweiten Kreis und wird beim Empfang mit Außenantenne kurzgeschlossen. Wird jedoch mit Ferritantenne empfangen, dann ist die Antennenklemme geerdet und die MW-Spule auf die eigentliche Ferritwicklung umgeschaltet. Die erste Röhre EF 41 dient zur aperiodischen Vorverstärkung mit einem 5-kΩ-Widerstand in der Anodenleitung. Die beiden Kreise des 10,7-MHz-Bandfilters sind beim AM-Empfang erdseitig aufgetrennt, so daß nur eine kapazitive Verbindung über 16 pF — 100 pF — 100 pF zum Gitter der AM-Mischröhre ECH 81 besteht. Wegen der hohen Gesamtverstärkung arbeitet diese Röhre mit einer festen Grundgittervorspannung durch einen 500-Ω-Katodenwiderstand. Er wird nur im KW-Bereich kurzgeschlossen, weil hier eine höhere Verstärkung erwünscht ist.

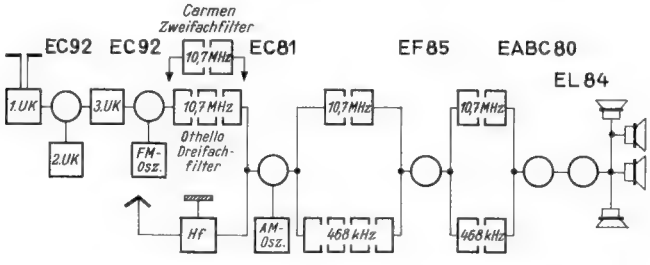


Bild 38. Blockschaltung für Nordmende-Carmen und Othello

Der Nf-Teil arbeitet mit dem Triodensystem der EABC 80 und der Endröhre EL 84. Der Lautstärkeregler besitzt zwei Anzapfungen für die gehörrichtige Lautstärkeregelung. Die beiden elektrostatischen Seitenlautsprecher sind über einen Hochpaß (1 nF und 200 kΩ) an die Primärseite des Ausgangsübertragers angekoppelt. In einer erweiterten Ausführung „Csardas 5 L" wurden noch zwei permanent-dynamische Seitenlautsprecher hinzugefügt.

Nordmende: Carmen 55-3DR und Othello 55-3DR

Beide Geräte besitzen den gleichen Schaltungsaufbau nach **Bild 38**. Beim Gerät Othello ist lediglich an Stelle des Zweifachbandfilters ein Dreifachfilter für 10,7 MHz hinter der FM-Mischröhre vorgesehen.

Der UKW-Bauteil besteht aus einer Hf-Stufe mit der Röhre EC 92 in Doppelvorkreisschaltung. Zwischen Hf- und Mischstufe befindet sich ein abgestimmter Zwischenkreis in π-Schaltung. Durch diese Anordnung wird eine wirkungsvolle Oberwellensiebung erzielt, da das π-Filter jedes Rückstrahlen von Oberwellen zur Hf-Stufe verhindert.

Der Oszillator schwingt mit Katodenrückkopplung. Hierdurch ist der Einfluß der Röhreneigenschaften auf die Schwingschaltung weitgehend unterbunden, und Alterungserscheinungen der Röhren oder Spannungsschwankungen spielen keine wesentliche Rolle. Um Dröhnerscheinungen zu verhindern, ist der Heizfaden des Oszillators unmittelbar mit der Katode verbunden. Diese Oszillatorschaltung läßt sich nur mit zwei getrennten Röhren EC 92 durchführen, und darin liegt der besondere Vorteil dieser Anordnung.

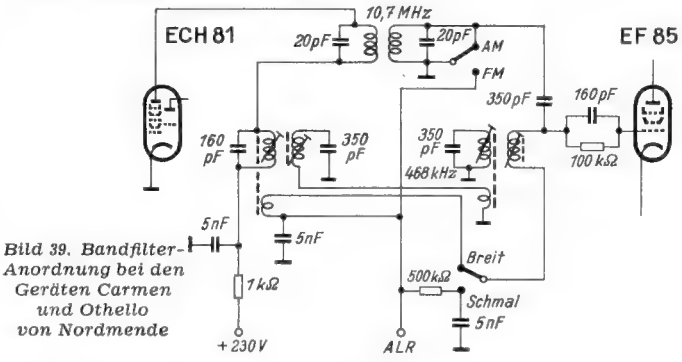


Bild 39. Bandfilter-Anordnung bei den Geräten Carmen und Othello von Nordmende

Durch das dreikreisige 10,7-MHz-Filter beim Othello wird eine dachförmige Resonanzkurve des Zf-Teiles erzielt. Dadurch lassen sich die Sender besonders gut nach dem Magischen Auge abstimmen. Ferner erhöht der dritte Kreis des Filters die Trennschärfe.

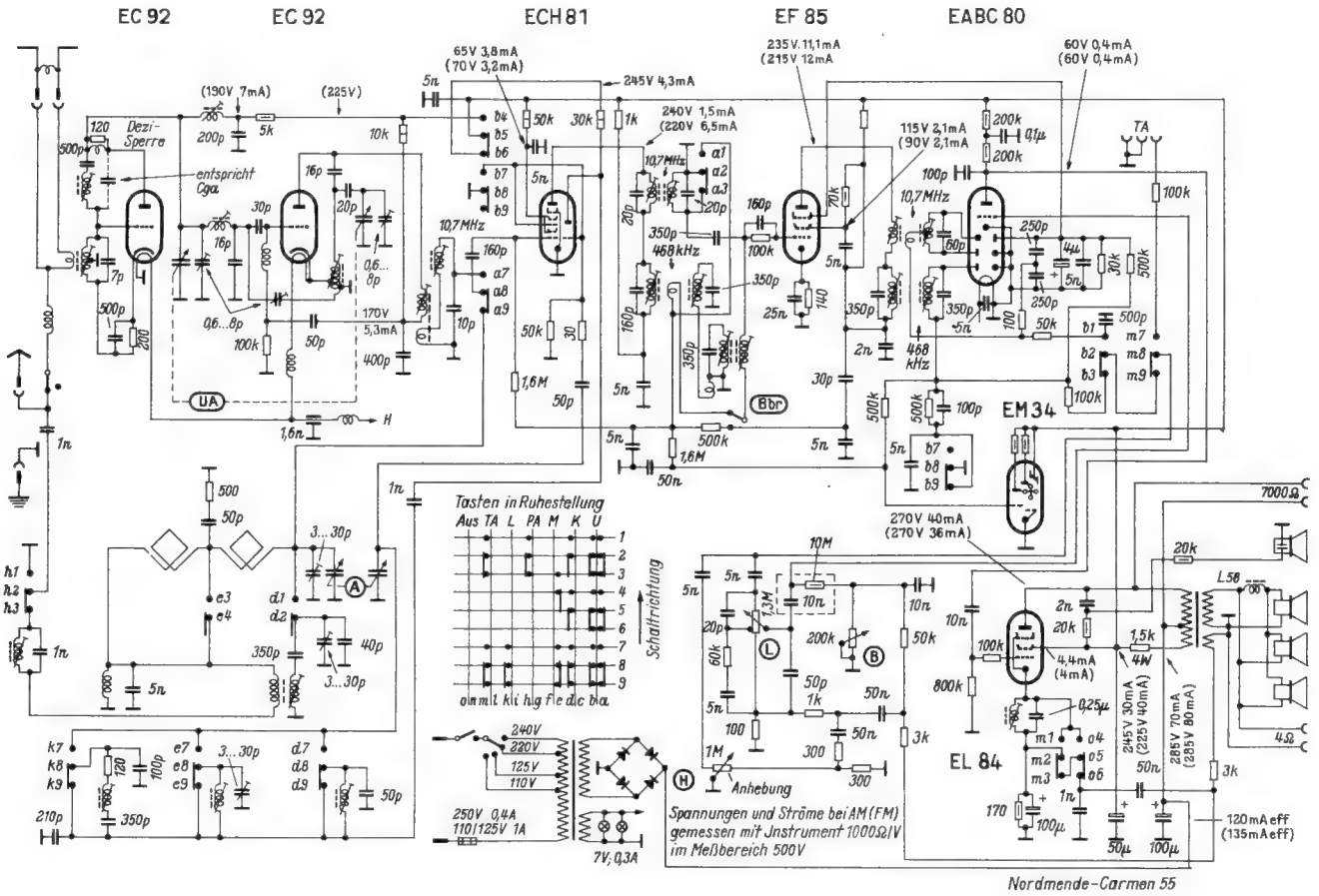
Als Zf-Pentode wird eine Röhre EF 85 verwendet. Sie dient beim FM-Empfang als Begrenzer. Hierzu liegt eine RC-Kombination (160 pF—100 kΩ) vor dem Gitter. Das Bremgitter führt zum Elektrolytkondensator des Ratiodetektors. Diese Maßnahme hat beim AM-Empfang keinen Einfluß auf die Arbeitsweise der Röhre, da der Elektrolytkondensator entladen ist. Auch bei schwachen UKW-Sendern ist die Röhre EF 85 voll in Funktion. Erst bei stärkeren Eingangsspannungen wird das Bremsgitter so stark negativ, daß der Elektronenstrom vom Schirmgitter übernommen wird. Die Spannung des Schirmgitters sinkt dadurch, und damit steigt auch der Begrenzungseffekt am Steuergitter an.

Im Nf-Teil liegen Seitenlautsprecher und Frontlautsprecher in Reihe. Dabei werden die tiefen Frequenzen durch die Drossel L 56 von den Seitenlautsprechern ferngehalten und nur nach vorn abgestrahlt. Die mittleren und hohen Tonfrequenzen strahlen dagegen, wie gewünscht, nach den Seiten ab. Um das Klangbild zu vervollständigen, besitzt das Modell Carmen einen elektrostatischen und das Gerät Othello einen Kristall-Lautsprecher für die zusätzliche Hochtonabstrahlung auf der Frontseite.

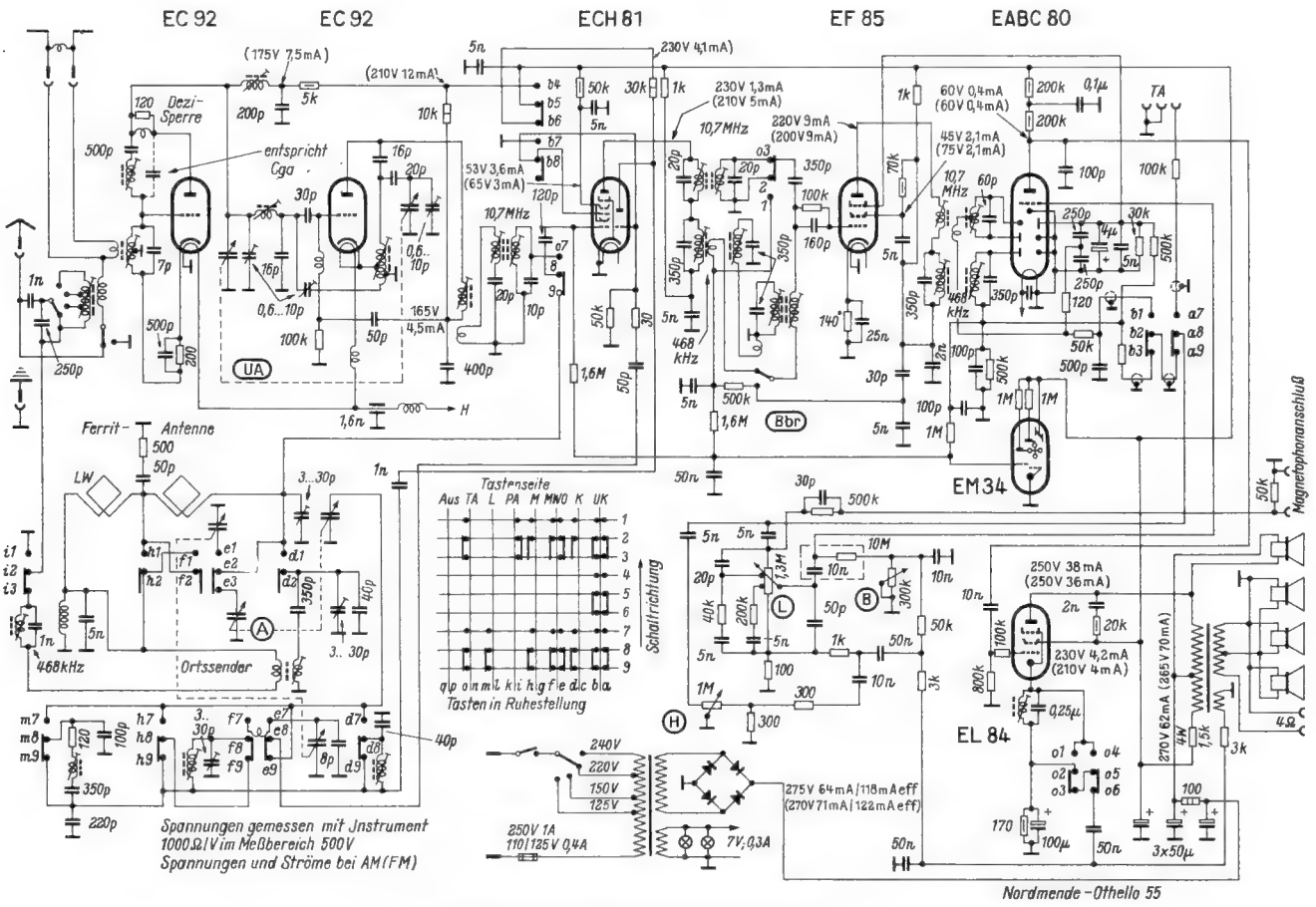
Beim Othello ist eine zusätzliche Ortssendertaste angeordnet. Wird sie gedrückt, dann schaltet man auf einen getrennten Doppeldrehkondensator um, der stets auf dem gewünschten Mittelwellenortssender stehenbleiben kann. Dieser Drehkondensator wird von vorn durch einen besonderen Abstimmknopf bedient.

Die Bandfilter-Anordnung zwischen den Röhren ECH 81 und EF 85 ist in **Bild 39** gesondert herausgezeichnet. Das Umschalten von AM auf FM erfolgt, indem für AM der zweite 10,7-MHz-Kreis erdseitig abgetrennt und in sich kurzgeschlossen wird. Beim AM-Empfang passiert in Schmalbandstellung die Zwischenfrequenz alle vier Kreise. Die Übertragung vom zweiten auf den dritten Kreis erfolgt über eine induktive Fußpunktkopplung. Der vierte Kreis ist währenddessen über den Bandbreitenschalter und 5 nF geerdet, die Regelspannung wird über 500 kΩ zugeführt. In Stellung „Breit" wird über eine weitere Kopplungswicklung am ersten Kreis Energie über den Bandbreitenschalter direkt auf den vierten Kreis übertragen. Die mittleren Kreise werden also umgangen, die Bandbreite wird größer. — Die Kreiskapazität des vierten Kreises wird durch den 350-pF-Kopplungskondensator gebildet, der zum 10,7-MHz-Kreis führt.

20. Nordmende-Carmen 55-3 DR



21. Nordmende-Othello 55-3 DR



Nordmende, Bremen-Hemelingen, Ludwigstraße 39-45

Ein Rasteroszillograf

2. Der Aufbau

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

Von Herbert Lennartz

Der Rasteroszillograf arbeitet mit einer Fernseh-Bildröhre und ergibt dadurch weithin sichtbare Oszillogramme. Prinzip und Schaltung wurden in der FUNKSCHAU 1955, Heft 4, Seite 69 und Heft 7, Seite 138 beschrieben.

Das Gerät ist auf ein allseitig abgebogenes Chassis aufgebaut, das in ein Winkeleisen-Rahmengestell (15×15×2 mm Material) eingeschoben wird. Die Frontplatte wird fest mit diesem Gestell verschraubt. Das Chassis wird auf zwei etwas erhöht angebrachten Laufschienen von hinten in das Gestell eingeschoben und an den Seiten an diese Schienen angeschraubt. Nach Fertigstellung werden die offenen fünf Flächen des Gestells mit Blechplatten verkleidet. Diese Konstruktion hat sich als sehr zweckmäßig erwiesen, da sie eine große Stabilität und Steifigkeit garantiert, was vor allem in Hinblick auf die Befestigung der Bildröhre wichtig ist. Ferner kann das Gerät ohne Gefahr für die Bildröhre gekippt und auf eine beliebige Seitenfläche gelegt werden, so daß die Verdrahtung und alle Teile des Chassis leicht zugänglich sind. Dieser Vorteil kann nicht hoch genug eingeschätzt werden.

Das Rahmengestell **(Bild 18)** wird an den Ecken verschweißt. Die Laufschienen werden ebenfalls angeschweißt. Diese Arbeit erfordert keine Spezialwerkzeuge und kann von jeder Schlosserei vorgenommen werden. Die Löcher zur Befestigung der Frontplatte und der Seitenflächen werden am besten zunächst in die Platten gebohrt und von diesen auf den Rahmen übertragen.

Die Frontplatte **(Bild 23)** wird fest mit dem Rahmen verschraubt, damit die Bildröhre mit einem gewissen Druck gegen die Gummibildmaske (Storch 5309) angelegt werden kann. In die Bildmaske wird vorn eine entsprechende Glasplatte (6 mm stark!) eingefügt; sie bietet Schutz gegen Implosion der Bildröhre. Da die zur Halterung der Bildmaske in der Frontplatte bestimmten Einschnitte in der Maske für dickere Frontplatten vorgesehen sind, müssen um den Bildmaskenausschnitt in der Frontplatte (innen) Streifen aus 4 bis 5 mm starkem Material angebracht werden. Sie können zu einem Holzrahmen zusammengefügt werden, der nicht einmal festgelegt zu werden braucht. Die Bildröhre kann die Maske dann nicht mehr nach vorn schieben.

Die Löcher für die abgeschirmten Buchsen und für die Glimmlampe werden so groß gemacht, daß diese Teile am Chassis befestigt werden können und in die Frontplatte hineinragen. An Buchsen sind herausgeführt: links der Eingang für die Meßspannung und rechts ein Anschluß für Helligkeitsmodulation am Wehneltzylinder. Für Resonanzkurvenschreiber muß auch die Zeitablenkspannung herausgeführt werden. Sie ist an der in Bild 1 (FUNKSCHAU 1955, Heft 4, Seite 138) bezeichneten Stelle abzugreifen und kann an eine in der Frontplatte (Mitte) bequem unterzubringende Buchse geführt werden. Im Mustergerät wurde dieser Anschluß nach hinten herausgeführt, jedoch ist es besser, ihn nach vorne zu legen, wie in den Zeichnungen angegeben. Die Glimmlampe rückt dann auch nach links außen.

Das Chassis besteht aus 2 mm starkem Alumniniumblech (halbhart). Es wird gemäß **Bild 22** gebogen und gebohrt. Die Anordnung der Einzelteile geht aus **Bild 24** (von oben) und **Bild 32** (Verdrahtung von unten) hervor. Es empfiehlt sich, die seitlichen Löcher für die Befestigung des Chassis an den Laufschienen von den Schienen aus abzubohren.

Die Fassung für den Stecker mit den zur Ablenkeinheit führenden Leitungen wird an die Siebdrossel angeschraubt. Der Vorwiderstand (Streifenwiderstand) für die Röhrenheizung (R 10, Bild 8, FUNKSCHAU 1955, Heft 7, Seite 139) wird mit zwei 90 mm langen Bolzen oberhalb der Selengleichrichter angebracht.

Die Endstufe des Zeilenkippgerätes (PL 81) sitzt zusammen mit der Boosterdiode PY 81 auf einem Hartpapierbrettchen, das durch Abstandstücke 40 mm über dem Chassis gehalten wird. Dieses Brettchen ist unmittelbar hinter dem Zeilenausgangstransformator angeordnet, so daß die Röhren noch unter die Abschirmhaube **(Bild 21)** des Transformators zu liegen kommen. Die Abschirmhaube kann weggelassen werden, wenn alle Flächen mit Abdeckplatten verkleidet sind. Für die Versuchs- und Abgleicharbeiten, bei denen dies nicht der Fall ist, soll jedoch zur Verhinderung von Rundfunkstörungen eine Haube benutzt werden.

Der Trenntransformator kann zwischen der Zeilenmultivibratorröhre ECL 80 und der Bildröhre angebracht werden. Sollten sich Einstreuungen auf die Bildröhre ergeben, so kann dieser Transformator auch in einer der hinteren oberen Ecken des Rahmengestells befestigt werden. Diese Lösung ist zulässig, da das Chassis nach dem Einbau in den Rahmen nicht mehr herausgenommen zu werden braucht. Im Mustergerät wurde der Transformator nicht fest eingebaut, da das Gerät auch am Gleichstromnetz betrieben werden sollte. (In diesem Falle ist R 10 in Bild 8 auf etwa 500 Ω zu erhöhen, da die Heizung an der vollen Netzspannung liegt!)

Bild 12. Vorderansicht des Rasteroszillografen. Man beachte die große Schirmfläche

Die Verdrahtung ist nicht kritisch, sie sollte jedoch möglichst nach Bild 32 vorgenommen werden. Besonders die Leitungen der Begrenzer- und Modulationsstufe sowie des Zeilenkippgerätes müssen möglichst kurz verlegt werden. Die Teile und Leitungen an den Fassungen der Röhren PL 81 und PY 81 werden zweckmäßig vor Befestigung des Brettchens am Chassis angelötet. Die Leitungen zur Duodekalfassung der Bildröhre werden in einem Isolierschlauch zusammengefaßt und an die Fassung angeschlossen. Das RC-Glied R 14, C 8 aus Bild 2 sowie der Widerstand R 14 aus Bild 1 (FUNKSCHAU 1955, Heft 7, Seite 138) liegen unmittelbar an der Bildröhrenfassung. Die Leitung vom Wehneltzylinder (g 1) der Bildröhre zur Helligkeitsmodulationsbuchse ist abgeschirmt, ebenso die zu den Reglern für „Meßspannungseingang", „Zeitablenkfrequenz" und „Amplitude" führenden Leitungen.

Die zu den Anoden- bzw. Katodenclips der Röhren PL 81 und PY 80 gehenden Leitungen liegen auf Hochspannung von einigen tausend Volt. Beim Anlöten müssen Lötzinnspitzen vermieden werden, um später im Betrieb Sprüherscheinungen zu vermeiden. Die Hochspannungsleitung zur Bildröhre ist bereits am Zeilenausgangsübertrager angebracht. Dabei muß darauf geachtet werden, daß sie nicht an mit dem

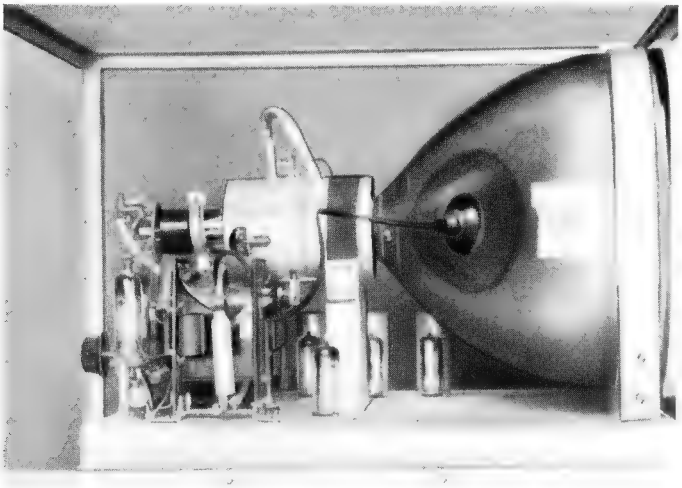


Bild 13. Linke Seitenansicht (ohne Gehäuse)

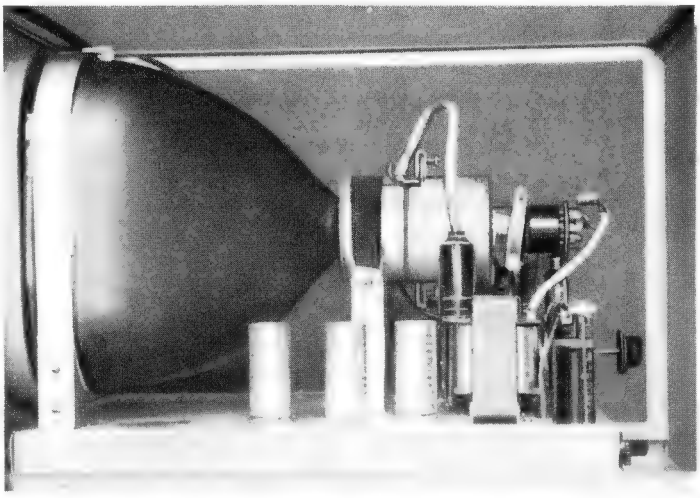


Bild 14. Rechte Seitenansicht (ohne Gehäuse)

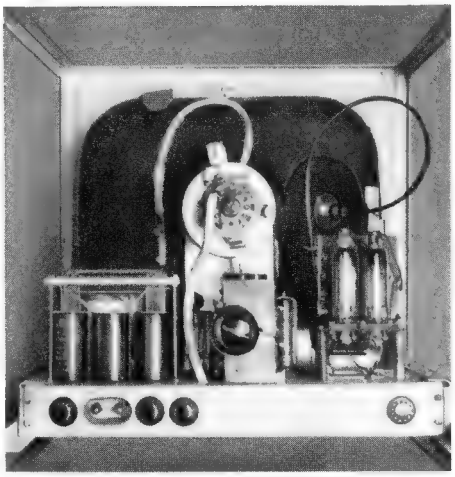


Bild 15. Ansicht von hinten

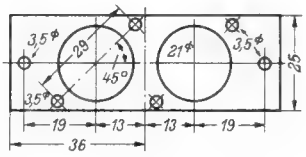


Bild 16. Röhren-Tragplatte für PL 81 und PY 81. Hartpapier 2 mm, auf 40 mm hohe Abstandssäulen montieren

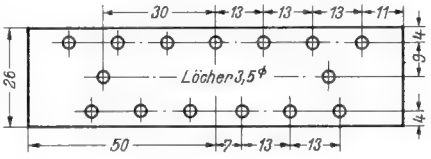


Bild 17. Lötösenplatte II. Hartpapier 2 mm, auf 20 mm hohe Abstandssäulen montieren

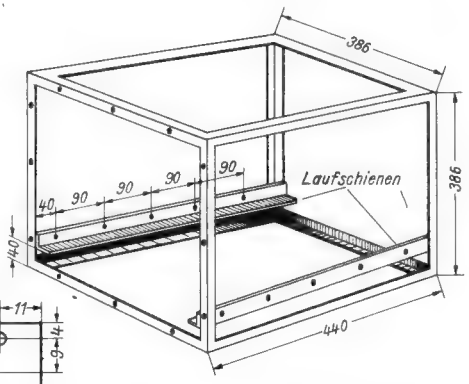


Bild 18. Rahmengestell aus Winkeleisen 15 × 15 × 2 mm. Ecken verschweißen. Löcher für Front- und Abdeckplatten von dort abbohren und M 3-Gewinde einschneiden

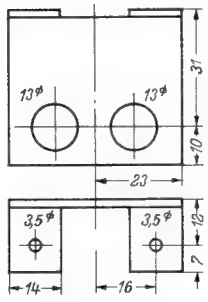


Bild 19a. Winkel für Sperrschwingertransformator. Aluminium 1,5 mm, halbhart

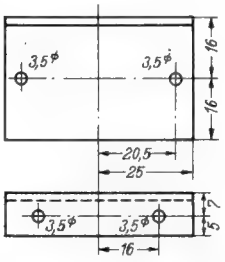


Bild 19b. Winkel für Gerätesteckeranschluß Aluminium 1,5 mm, halbhart

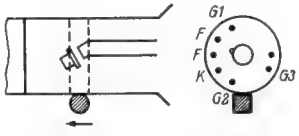


Bild 20. Anbringen des Ionenfallenmagneten

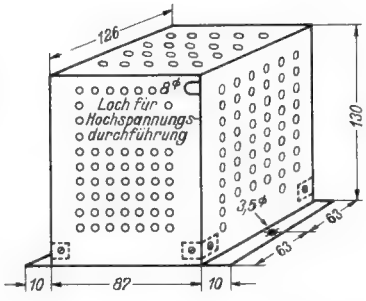
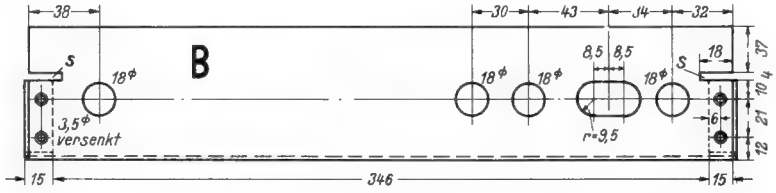
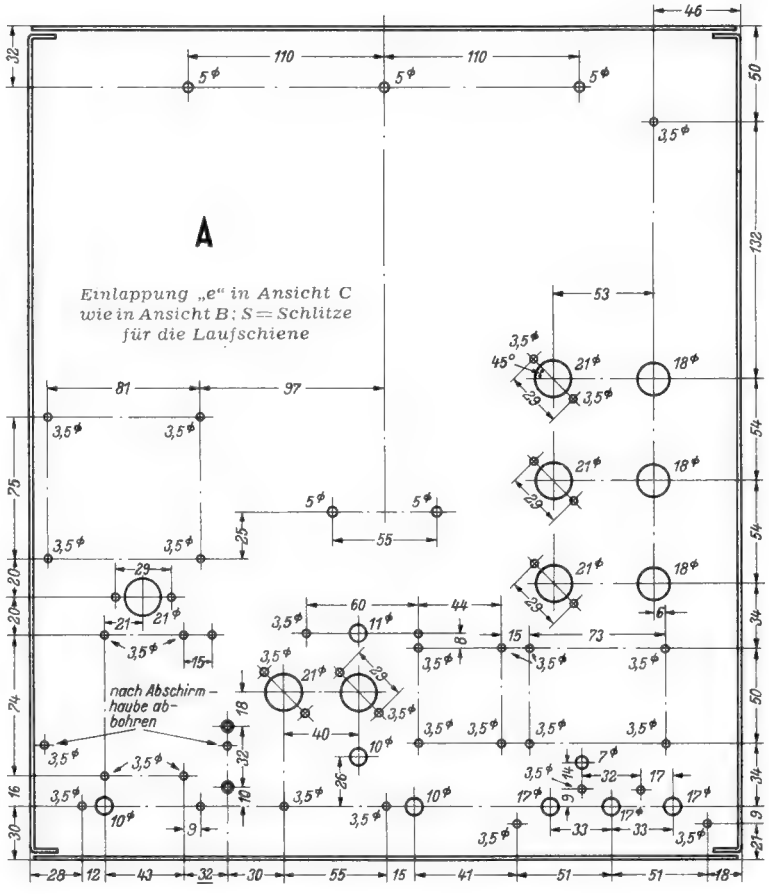


Bild 21. Abschirmhaube. Aluminium 1 mm, halbhart: Luftlöcher 7 mm ⌀; Ecke unter dem Loch für die Hochspannungsdurchführung nach dem Einschieben des Kabels verschrauben.





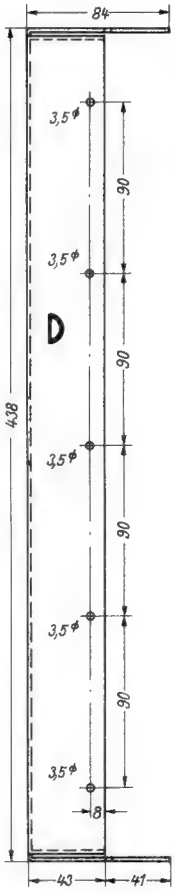
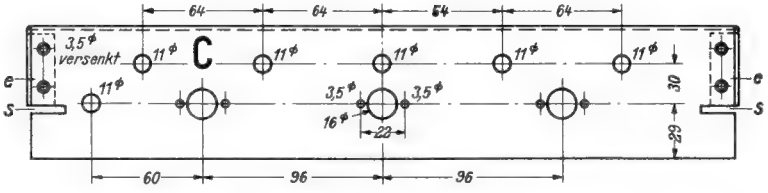


Bild 22. Chassis, Aluminium 2 mm, halbhart, Löcher in D vom Rahmen abbohren



Konstruktionsseiten

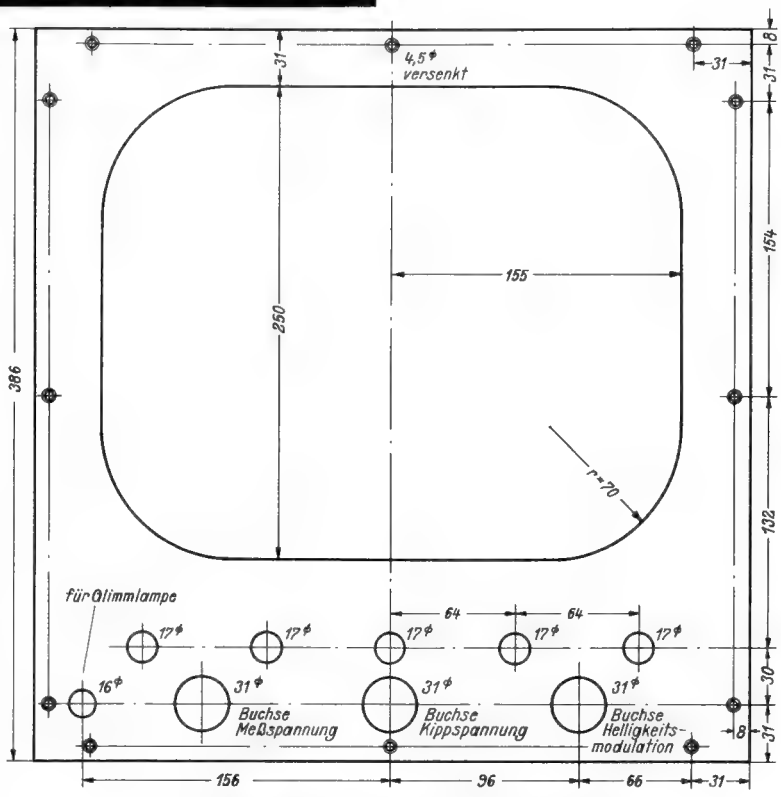


Bild 23. Frontplatte. Aluminium 3 mm, halbhart

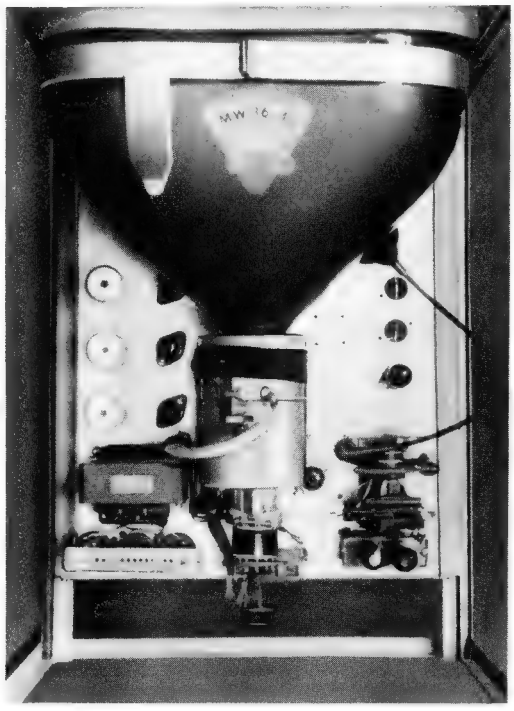


Bild 25. Ansicht von oben ohne Abdeckplatten. Trenntransformator noch nicht eingebaut, Abschirmhaube des Zeilenkippteils abgenommen

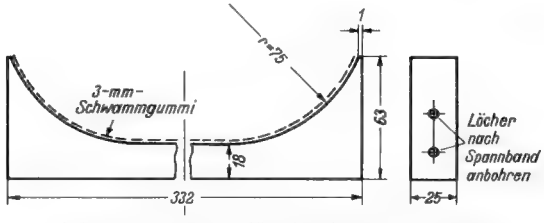


Bild 26. Auflageklotz für die Bildröhre (Hartholz)

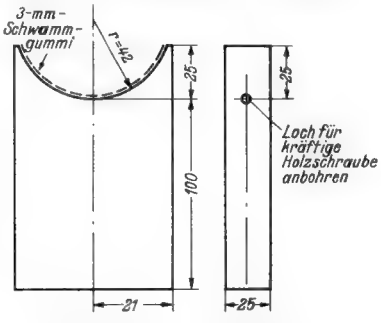


Bild 27. Auflageklotz für die Ablenkeinheit (Hartholz)

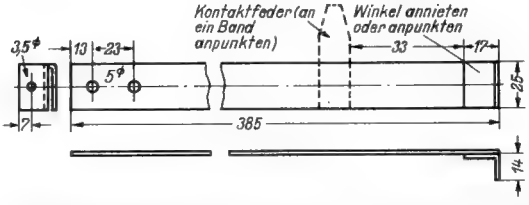


Bild 28. Spannband für die Bildröhre. (2 Stück, Eisenblech 1 mm; Verstärkungswinkel 1,5 mm. Band mit 3-mm-Schaumgummi auslegen)

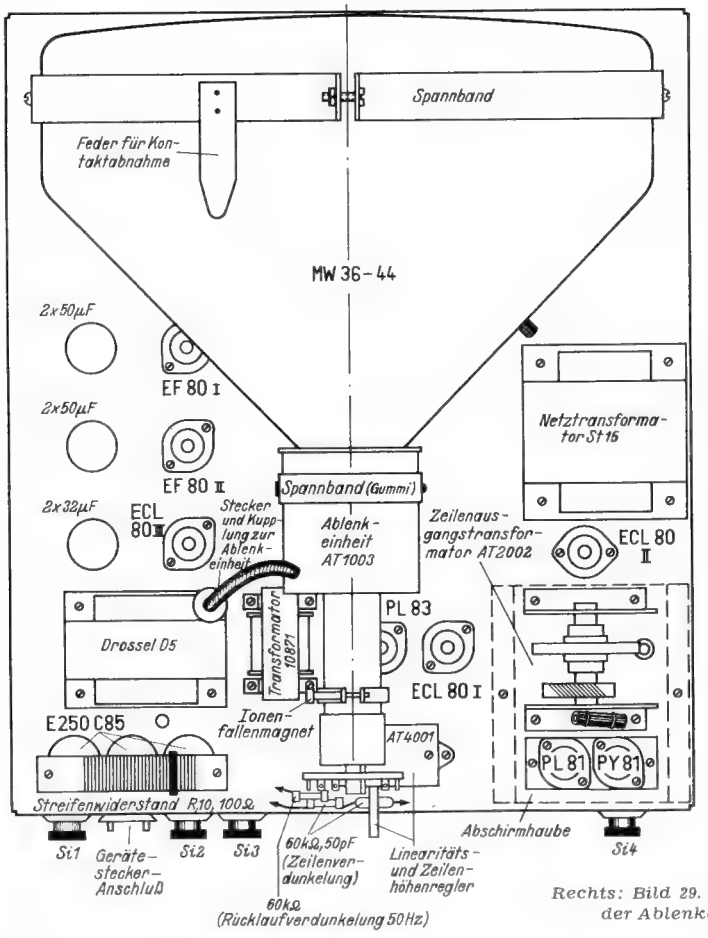
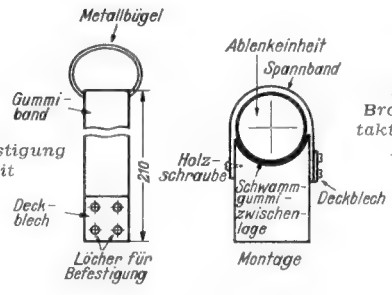


Bild 24. Anordnung der Teile oberhalb des Chassis



Rechts: Bild 29. Befestigung der Ablenkeinheit

Bild 30. Bronze-Kontaktfeder (vgl. Bild 28)

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

(Fortsetzung des Textes von Seite 187)

Chassis verbundenen metallischen Teilen anliegt, damit die Hochspannung von etwa 14 kV nicht durchschlägt.

Besonderes Augenmerk muß auf das Anbringen der Bildröhre gelegt werden. Die Röhre muß so befestigt werden, daß sie nicht auf dem Hals aufliegt. Zur Halterung dienen die in **Bild 26** bis **30** gezeichneten Teile. Das gerade Stück des Bildröhrenkolbens liegt auf einem 25 mm breiten Hartholzklotz auf. Die Auflagefläche wird mit 3 mm starkem Schaumgummi belegt. Die Bildröhre wird mit einem Spannband, das innen ebenfalls mit 3-mm-Schaumgummi gepolstert wird, auf dem Hartholzklotz festgespannt. Am Spannband ist oben eine Feder aus Bronzeblech angebracht, die gegen die leitende Schicht auf den Röhrenkolben drückt. Durch Verbindung des Spannbandes mit dem Chassis wird die Schicht geerdet.

Die Bildröhre sitzt nun freitragend auf dem Chassis, mit dem der Hartholzklotz verschraubt wird. Nach Einbau in den Rahmen ist die Stabilität so groß, daß die Röhre auch durch Kippen des Gerätes ihre Stellung zum Chassis nicht verändert. Die Ablenkeinheit, die ebenfalls auf einem Holzklotz aufliegt, übt keinen Druck oder Zug auf den Röhrenhals aus, da dieser sich schwebend in der Öffnung der Ablenkeinheit befindet. Die Ablenkeinheit wird mit einem 25 mm breiten Gummiband auf dem Klotz festgespannt. Zweckmäßig wird der Klotz mit etwas Untermaß (1 mm) angefertigt und die richtige Höhe durch Filz- oder Gummizwischenlagen an der Auflagefläche der Ablenkeinheit hergestellt.

Beim Zusammenbau werden zuerst alle Teile montiert und dann wird das rohe Chassis verdrahtet. Darauf wird die Bildröhre aufgesetzt und das Chassis mit der Bildröhre in das Rahmengestell eingeschoben. Man soll nicht ohne Rahmen experimentieren, insbesondere darf das Gerät ohne Rahmen mit aufgebauter Bildröhre nicht auf die Seite gelegt werden. Die große Chassisfläche ist nicht starr genug, sie würde sich durchbiegen und auf den Röhrenhals drücken. Dies kann zur Beschädigung der Bildröhre führen. Die endgültige Befestigung mit der Gummimaske ist jedoch so stabil, daß die Bildröhre noch leicht gegen die Maske gedrückt werden kann, was einen staubdichten Abschluß sicherstellt.

(Fortsetzung folgt)

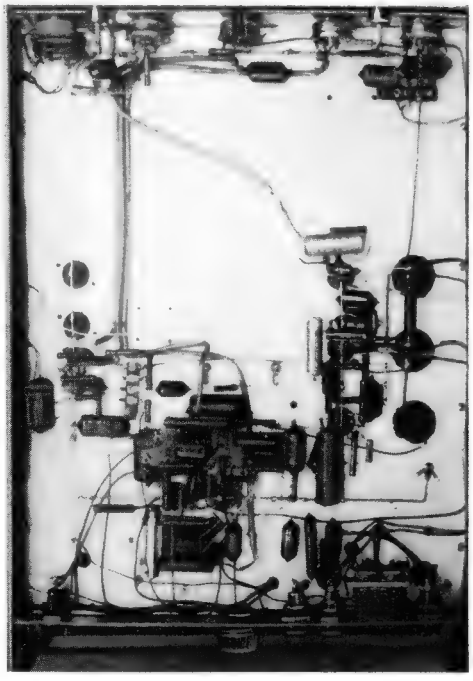


Bild 31. Verdrahtung

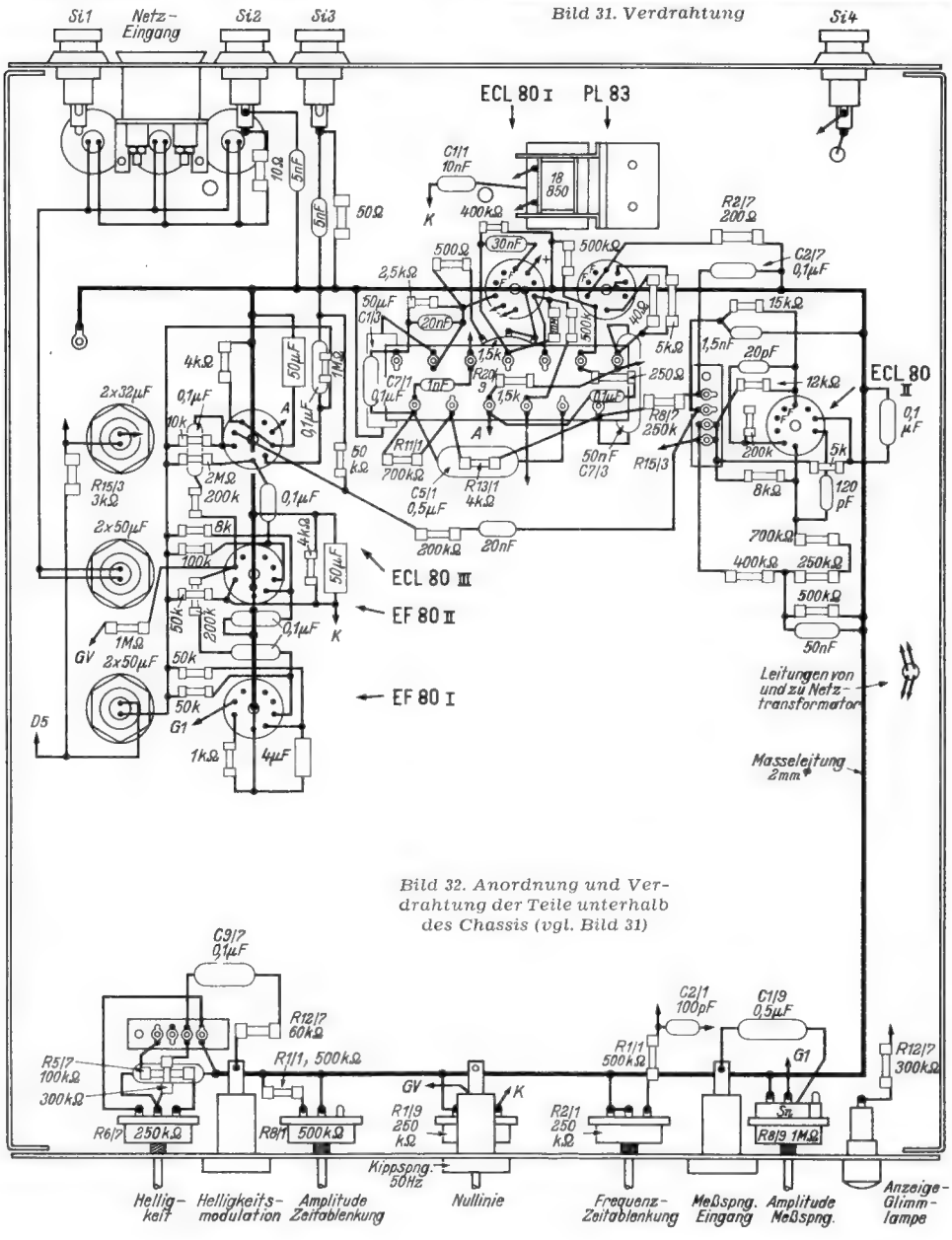


Bild 32. Anordnung und Verdrahtung der Teile unterhalb des Chassis (vgl. Bild 31)

Im Modell verwendete Einzelteile

Röhren

1 Bildröhre MW 36-44 (Valvo) mit Ionenfallenmagnet und Duodekal-Fassung
3 × ECL 80, 2 × EF 80, PL 81, PL 83, PY 81 (sämtlich Valvo)
8 Novalfassungen (Stemag)
3 Selengleichrichter Typ AEG E 250 C 50
1 Glimmlampe mit Fass. (DGL, Typ TELS)

Spulen und Transformatoren

1 Ablenk- und Fokussiereinheit AT 1003 (Valvo)
1 Zeilenlängen- und Linearitätsregler AT 4001 (Valvo)
1 Sperrschwingertransformator für die Zeitablenkung 18850 (Valvo)
1 Ausgangstransformator für die Zeitablenkung 10871 (Valvo)
1 Netztransformator 150 W (Engel St 15)
1 Siebdrossel (Engel D 5)

Festwiderstände

30 Schichtwiderstände 0,25 W: 250 Ω, 500 Ω, 1 kΩ, 15 kΩ, 4×60 kΩ, 100 kΩ, 5×200 kΩ, 2×250 kΩ, 2×300 kΩ, 2×400 kΩ, 6 × 500 kΩ, 700 kΩ, 1 MΩ, 2 MΩ, 10 MΩ (Dralowid)
12 Schichtwiderstände 0,5 W: 40 Ω, 1 kΩ, 1,5 kΩ, 2,5 kΩ, 5 kΩ, 8 kΩ, 12 kΩ, 2 × 50 kΩ, 100 kΩ, 200 kΩ, 1 MΩ (Dralowid)
7 Schichtwiderstände 1 W: 10 Ω, 150 Ω, 200 Ω, 4 kΩ, 8 kΩ, 10 kΩ, 700 kΩ (Dralowid)
6 Schichtwiderstände 2 W: 50 Ω, 2 kΩ, 3 kΩ, 4 kΩ, 5 kΩ, 50 kΩ (Dralowid)
1 Drahtwiderstand 100 Ω/0,2 A mit Abgreifschelle (Mayr) oder 70 Ω/8 W (Rosenthal GWD 8)

Regelwiderstände

4 Potentiometer 0,25 W, linear: 3×500 kΩ, 1 MΩ (Preh)
2 Potentiometer 0,5 W, linear: 1,5 kΩ, 250 kΩ (Preh)

Blockkondensatoren

27 Stück 500/1500 V: 20 pF, 50 pF, 100 pF, 120 pF, 1,5 nF, 2,5 nF, 10 nF, 3 × 20 nF, 30 nF, 2 × 50 nF, 10 × 0,1 µF, 2 × 0,5 µF, 0,2 µF (Wima)
4 Stück 1000/3000 V: 3 × 5 nF, 50 nF (Wima)

Elektrolytkondensatoren

Niedervolt: 2 Stück 50 µF, 6/8 V; 50 µF, 18/20 V; 50 µF, 40/50 V (Neuberger)
Hochvolt: 4 µF, 350/385 V (Neuberger); 2×32 µF, 350/385 V (Doppelkondensator); 2 × 50 µF, 350/385 V (Doppelkond.) (NSF)

Sonstiges

4 Sicherungs-Einbauelemente (Wickmann)
4 Feinsicherungen: 200 mA, 300 mA, 450 mA, 1 A (Wickmann)
3 Abschirmbuchsen (Schützinger)
1 Gerätesteckerfassung
1 Bildröhrenmaske (Storch, Hamburg, Best.-Nr. 5309)
7 Knöpfe 19 mm ⌀ (Mozar K 5214)
Rahmengestell aus Winkeleisen, Chassis, Frontplatte, Abdeckplatten (Elmaro, Erich Goetz, Rottenburg/Neckar)

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

8. Ohmsche und nichtohmsche Widerstände

Widerstände, auf die das Ohmsche Gesetz zutrifft, nennt man „ohmsche Widerstände". Daneben gibt es aber auch nichtlineare Widerstände, bei denen der Widerstandswert sich mit der angelegten Spannung ändert.

Keine Ohmschen Gesetze

Auf die Frage, worin das Ohmsche Gesetz bestehe, wird vielfach der Zusammenhang

$$R = \frac{U}{I}$$

genannt. Mit ihm ist jedoch nur das festgelegt, was unter dem elektrischen Widerstand **R** verstanden werden soll. Aber auch die Beziehung

$$1\ \text{Ohm} = \frac{1\ \text{Volt}}{1\ \text{Ampere}}$$

hat mit dem Ohmschen Gesetz nichts zu tun. Durch sie wird lediglich das bestimmt, was mit einem Ohm gemeint ist.

Wenn aber diese beiden Beziehungen das Ohmsche Gesetz nicht beinhalten — was dann? — Nun —

Das Ohmsche Gesetz besagt:

Unter bestimmten Bedingungen sind der Strom in einem Stromzweig und die Spannung an diesem Stromzweig einander verhältnisgleich.

Dem Ohmschen Gesetz entspricht es also, wenn sich zu halber Spannung auch der halbe Strom ergibt, wenn zu zehnfacher Spannung der ebenfalls zehnfache Strom gehört.

Verhältnisgleichheit bedeutet konstanten „Proportionalitätsfaktor". Demgemäß kann man das Ohmsche Gesetz auch so ausdrücken: Jeder Stromzweig, der dem Ohmschen Gesetz folgt, hat einen gleichbleibenden Widerstandswert.

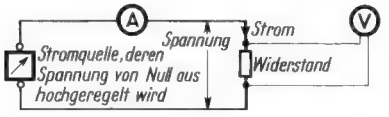


Bild 1

Widerstände, auf die das Ohmsche Gesetz zutrifft, nennt man „ohmsche Widerstände". Jeder Widerstand, für den ein bestimmter Widerstandswert ohne Beschränkung auf einen bestimmten Strom- oder Spannungswert angegeben wird, ist als ohmscher Widerstand anzusehen.

Allerdings: Nicht jeder Elektrotechniker nimmt es mit dem Begriff des ohmschen Widerstandes genügend genau. Manchmal werden auch solche Widerstände als ohmsche Widerstände bezeichnet, die diesen Titel nicht verdienen. Also Vorsicht!

Kennlinien zu Widerständen

Die Kennlinie eines Widerstandes kann in einer Schaltung nach **Bild 1** aufgenommen werden. In diesem Bild sehen wir links eine Stromquelle mit regelbarer Spannung. Von ihr führen zwei Leitungen nach dem rechts angedeuteten Widerstand. In die eine Leitung ist ein Strommesser eingefügt. Am Widerstand liegt ein Spannungsmesser.

Wir regeln die zugeführte Spannung nacheinander auf einzelne Werte ein und messen jeweils — zusammen mit ihr — den zugehörigen Strom. Auf diese Weise bekommen wir für einen ohmschen Widerstand z. B. folgende Wertepaare:

Spannung in V	0	10	20	30	40	50	60
Strom in A	0	1	2	3	4	5	6

Die Wertepaare dieser Tabelle lassen sich in einem Spannungs - Strom - Bild (Spannungs-Strom-Diagramm) als Punkte darstellen **(Bild 2)**. Durch Verbinden der Punkte erhalten wir die in **Bild 3** eingetragene Kennlinie. Diese Kennlinie ist gerade, wie sich das für einen ohmschen Widerstand gehört. Der gerade Verlauf der Kennlinie bedeutet Verhältnisgleichheit zwischen Spannung und Strom, oder, was dasselbe besagt, konstanten Proportionalitätsfaktor zwischen diesen beiden Größen, — also Gültigkeit des Ohmschen Gesetzes für diesen Fall.

Der Proportionalitätsfaktor — der Widerstandswert — folgt aus jedem der Wertepaare, die durch die Punkte der Kennlinie festgelegt sind, immer wieder zu 10 Ω.

Statt die Spannung abhängig vom Strom aufzutragen, könnte man auch den Widerstand abhängig von ihm auftragen. Eine Kennlinie dieser Art ist aber für ohmsche Widerstände, wie aus dem zu Bild 3 gehörenden **Bild 4** ersichtlich, uninteressant. **Bild 5** gibt zwei weitere Beispiele für Strom - Spannungs - Kennlinien zu ohmschen Widerständen.

Bild 6 und **7** hingegen beziehen sich auf nichtohmsche (nichtlineare) Widerstände. In ihnen wird der Zusammenhang zwischen Spannung und Strom nicht durch eine gerade (lineare), sondern durch eine gekrümmte (nichtlineare) Linie veranschaulicht. Die Krümmungen deuten an, daß der Widerstandswert hier stromabhängig bzw. (was hier auf dasselbe hinauskommt) spannungsabhängig ist.

In **Bild 8** und **9** ist der Widerstandswert zu Bild 6 — abhängig einmal von dem Strom bzw. einmal von der Spannung aufgetragen. Wie wir sehen, steigt der Widerstand einer Metalldrahtlampe mit zunehmendem Strom und auch mit zunehmender Spannung an. Zur Übung sollte der Leser die Kennlinien der Bilder 8 und 9 selbst aus der Kennlinie des Bildes 6 ableiten.

Bild 11 und **12** lassen jeweils den Widerstandsverlauf erkennen, der aus Bild 7 folgt. Hier sinkt der Widerstandswert mit zunehmender Spannung oder mit zunehmendem Strom.

Bild 13 bringt die Kennlinie eines Lichtbogens. Bei diesem sinkt der Widerstand mit zunehmendem Strom **(Bild 14)** so stark, daß die Spannung mit wachsendem Strom abnimmt, statt zuzunehmen.

Die beiden Möglichkeiten für die Stromrichtung

Jeder Stromzweig und damit auch jeder Widerstand hat zwei Enden, mit denen er irgendwo angeschlossen werden kann. Meist ist es gleichgültig, welches Ende man gerade an die negative oder positive Klemme der Stromquelle legt **(Bild 10)**. Trifft das zu, so gehören zu den beiden für den Widerstand möglichen Stromrichtungen gleiche Verhältnisse, also auch gleiche Kennlinien.

Bild 15 gibt — als Beispiel für stromrichtungs-unabhängige Stromzweige — Kennlinien von ohmschen Widerständen. Die linken oberen Kennlinienteile entsprechen den Kennlinien, die wir z. B. in den Bildern 3 und 5 betrachtet haben. Die linken unteren Kennlinienteile sind Verlängerungen in den Bereich, für den die Ströme und damit auch die Spannungen umgekehrtes Vorzeichen aufweisen.

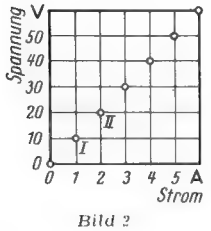


Bild 2

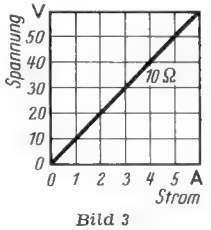


Bild 3

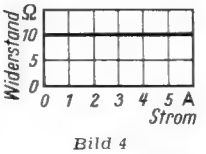


Bild 4

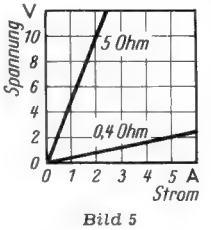


Bild 5

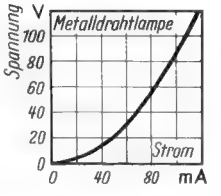


Bild 6

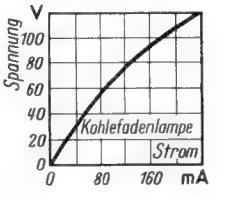


Bild 7

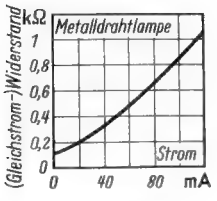


Bild 8

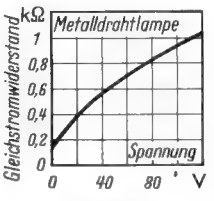


Bild 9

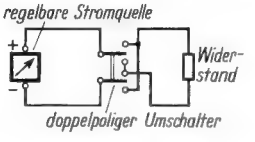


Bild 10

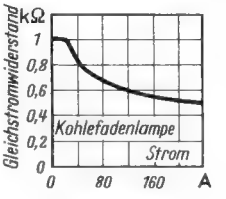


Bild 11

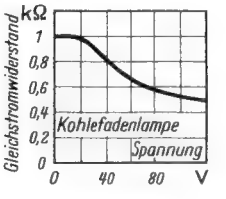


Bild 12

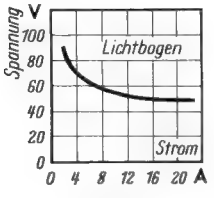


Bild 13

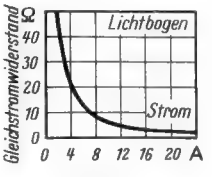


Bild 14

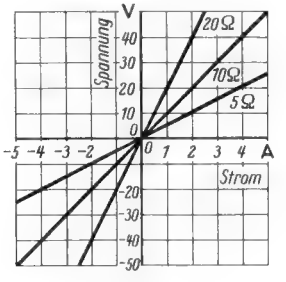


Bild 15

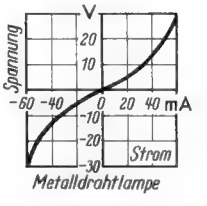


Bild 16

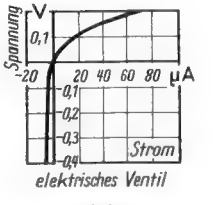


Bild 17

Auch zu **Bild 16** (Kennlinie einer Metalldrahtlampe gemäß Bild 6) ist die Polung beliebig. Der untere linke Ast der Kurve verläuft ebenso wie der obere rechte, wenn man davon absieht, daß sowohl Spannung wie Strom das entgegengesetzte Vorzeichen haben.

In den Bildern 15 und 16 wurden die Polung der Spannung und die Richtung des Stromes durch die Vorzeichen + und — gekennzeichnet. Zählen wir im Kennlinienbild die positiven Werte von links nach rechts bzw. von oben nach unten, so müssen wir die negativen Werte — vom Nullpunkt aus — nach links bzw. nach unten zählen. Stellen wir das Bild auf den Kopf, so stimmt für Stromzweige, deren Verhalten von der Stromrichtung unabhängig ist, das zu den negativen Werten gehörende Kennlinienstück mit dem Kennlinienstück überein, das in der ursprünglichen Lage zu den positiven Werten gehört.

Stromrichtungsabhängige Widerstände

Es gibt Anordnungen, die den Strom in der einen der beiden Richtungen besser durchlassen als in der anderen **(Bild 17)**. Solche Anordnungen finden als elektrische Ventile technische Verwendung. Die Detektoren, die „Metallgleichrichter", die Germaniumdioden und die Gleichrichterröhren stellen beispielsweise stromrichtungsabhängige Widerstände dar.

Fachausdrücke

Detektor: Elektrisches Ventil, wie es anfänglich zur Amplitudendemodulation in röhrenlosen Empfängern benutzt wurde. Ein Detektor besteht z. B. aus einem Stückchen Bleiglanzkristall und einem feinen Silberdraht, der den Kristall mit einem Ende unter einem gewissen Druck berührt.

Diagramm: Ein anderer Ausdruck für Kennlinienbild. Der Ausdruck „Dia" deutet auf die zwei Bestimmungsstücke jedes Kennlinienpunktes hin. Der Ausdruck „gramm" hat hier mit Gewicht oder Masse nichts zu tun. Er hängt in diesem Fall mit Graphik zusammen. Er gibt einen Hinweis auf die zeichnerische Darstellung.

Germaniumdiode: Germanium ist ein elektronischer Halbleiter — also ein chemisches Element, das in seinen Eigenschaften zwischen Metallen und Nichtmetallen steht. Mit einem Stückchen Germaniumkristall und einem damit verschweißten sehr dünnen Wolframdraht ergibt sich ein elektrisches Ventil, das als stabil arbeitender Detektor aufgefaßt werden kann. Der Ausdruck „Diode" bedeutet eine Einrichtung mit zwei Anschlüssen. Dieser Ausdruck wird im Zusammenhang mit Röhren und Kristallventilen gebraucht.

Gleichrichter: Eine Einrichtung, die ein elektrisches Ventil enthält, in der man also aus einem Wechselstrom einen Gleichstrom, bzw. aus einer Wechselspannung eine Gleichspannung gewinnt. Mitunter wird — nicht ganz richtig — das Ventil selbst als Gleichrichter bezeichnet.

Gleichrichterröhre: Röhre, deren Aufgabe es ist, Strom nur in einer Richtung durchzulassen. Normalerweise versteht man unter der Gleichrichterröhre im Speziellen die im Netzteil eines am Wechselstromnetz zu betreibenden Gerätes als Ventil benutzte Röhre. Gleichrichterröhren für Hochfrequenzgleichrichtung werden meist Dioden genannt.

Linear: Ein Zusammenhang zweier Größen ist linear, wenn sich die beiden Größen stets im selben Verhältnis ändern. Ein linearer Zusammenhang besteht also zwischen Spannung und Strom, wenn ein Verdoppeln der Spannung zweifachen Strom bedeutet oder wenn zu 1,31facher Spannung der 1,31fache Strom gehört. Ein linearer Zusammenhang stellt sich in einem normalen Kennlinienbild durch eine Gerade dar. Von linearer Teilung spricht man, wenn auf der Teilung stets zur selben Einheit die gleiche Strecke gehört. Auf einer linearen Skale sind die Abstände zwischen je zwei benachbarten Teilstrichen alle untereinander gleich.

Metallgleichrichter: Elektrisches Ventil, dessen wirksame Bestandteile aus Metall oder Metalloxyden bestehen. Metallgleichrichter verwendet man im Netzgleichrichterteil von Geräten, die am Wechselstromnetz betrieben werden.

Nichtlinear: Ein Zusammenhang zweier Größen ist nichtlinear, wenn die beiden Größen sich nicht im selben Verhältnis ändern. Ein nichtlinearer Zusammenhang zeigt sich in einem Kennlinienbild mit linearen Maßstäben (Teilungen) für beide Achsen durch die Krümmung der Kennlinie. Von nichtlinearer Teilung spricht man, wenn zur selben Einheit an verschiedenen Stellen der Teilung ungleiche Strecken gehören. Die Länge der Strecke, die die Einheit darstellt, ändert sich dabei längs der Teilung im allgemeinen stetig. Auf einer nichtlinearen Skale drängen sich die Teilstriche meist an einer Stelle der Skale fortlaufend enger zusammen. Üblicherweise gilt das für ein Ende der Skale.

Nichtohmsche Widerstand: Widerstand, dessen Wert strom- bzw. spannungsabhängig ist. Die Angabe des Wertes eines nichtohmschen Widerstandes hat also nur einen Sinn, wenn mit dem Widerstandswert auch der zugehörige Wert des Stromes oder der Spannung genannt wird. Einen solchen Widerstand bezeichnet man auch als nichtlinear.

Ohmscher Widerstand: Widerstand, dessen Wert — innerhalb der betriebsmäßigen Grenzen — vom Wert des Stromes, bzw. vom Wert der Spannung unabhängig ist. Die Wertangabe ist hierfür ohne besondere Einschränkung möglich.

Ohmsches Gesetz: Das Ohmsche Gesetz besagt, daß für viele Stromzweige — unter bestimmten Betriebsbedingungen — das Verhältnis zwischen Spannung und Strom konstant — also unabhängig von dem Wert des Stromes, bzw. von der Höhe der Spannung ist.

Proportionalitätsfaktor: Faktor, der zu einem linearen Zusammenhang zwischen zwei Größen gehört. Der Proportionalitätsfaktor zwischen Spannung und Strom ist für einen ohmschen Widerstand durch dessen Widerstandwert gegeben.

Spannungs-Strom-Diagramm: Kennlinienbild, in dem die Spannung abhängig vom Strom aufgetragen ist, dessen Spannungsachse also senkrecht und dessen Stromachse waagerecht liegt.

Stromrichtungsabhängiger Widerstand: Widerstand, dessen Werte für die eine Stromrichtung von denen für die andere Stromrichtung abweichen. Alle elektrischen Ventile sind stromrichtungsabhängige Widerstände.

Strom-Spannungs-Diagramm: Kennlinienbild, in dem der Strom abhängig von der Spannung aufgetragen ist, dessen Stromachse also senkrecht und dessen Spannungsachse waagerecht liegt.

Ventil: Ein elektrisches Ventil läßt den Strom in einer Richtung gut und in der andern Richtung schlecht, bzw. fast gar nicht durch. Meist ist der Widerstand — sowohl für die Durchlaßrichtung wie für die Sperrichtung — vom Strom, bzw. von der Spannung mehr oder weniger abhängig. Man rechnet jedoch vielfach mit je einem Durchschnittswert für jede der beiden Richtungen. Man unterscheidet demgemäß „Durchlaßwiderstand" und „Sperrwiderstand".

Widerstandskennlinie: Es gibt zwei Arten von Widerstandskennlinien: Die Kennlinie, die den Zusammenhang zwischen dem Wert des Widerstandes und dem des Stromes zeigt, sowie die Kennlinie, die den Zusammenhang zwischen ihm und der Spannung darstellt. Oft wird unter einer Widerstandskennlinie aber auch die Kennlinie verstanden, die die Abhängigkeit zwischen Spannung und Strom für einen (linearen [ohmschen] oder nichtlinearen) Widerstand zum Ausdruck bringt.

0,6 W Sprechleistung bei 32 V Anodenspannung

Diese Zuschrift eines nach Südafrika ausgewanderten FUNKSCHAU-Lesers unterrichtet uns über eine hier kaum bekannte Röhrentype.

Während des Krieges entwickelte „Sylvania" (USA) eine Endröhre, die bei nur 28 V Anodenspannung bereits ihre volle Leistung abgibt. Hauptsächlich für Panzer und Flugzeuge gedacht, leistet sie auch in vielen Schaltungen für die allgemeine Elektronik und auch z. B. für Farm-Radios gute Dienste.

Die meisten Farmen sind nicht an eine gemeinschaftliche Stromversorgung angeschlossen, sondern sie haben eine eigene Lichtanlage für 24 bis 32 V. Die Ladung erfolgt, oft automatisch, durch Diesel- oder Windkraftgeneratoren. Hierbei war bisher die einzige Lösung, die Anodenspannung wie beim Autosuper durch einen Zerhakker zu erzeugen, obgleich ihm einige Nachteile anhaften. Ich denke z. B. an den Stromverbrauch (der volle Anodenstrom der Endröhre fließt auch bei kleiner Lautstärke), an die Störanfälligkeit (der nächste Service ist z. B. 350 km entfernt), an das kaum zu unterdrückende akustische Geräusch und an die unbedingt erforderlichen Hf- und Nf-Siebmittel.

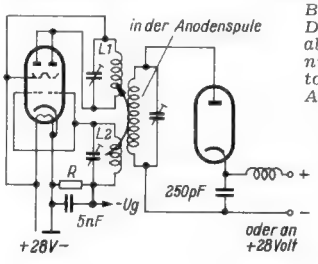


Bild 1. Die Röhre 28 D 7 als Hochspannungs-Generator mit einer Arbeitsfrequenz von 4 ... 10 MHz. L 1 = 10 Wdg. 16 mm ∅, L 2 = 14 Wdg. 16 mm ∅, R abgleichen auf 200...5000 Ω

Hier kann die Röhre 28 D 7 einspringen, die keine hohe Anodenspannung benötigt. Für die Vorröhren stehen ohnehin Typen zur Verfügung, die auch noch bei 28 Volt Anodenspannung erstaunlich gut arbeiten, z. B. 14 J 7, 14 H 7, 14 E 6, 14 N 7, 14 A 4.

Die Endröhre 28 D 7 ist eine Beam-Power-Doppeltetrode, deren Systeme entweder einzeln, parallel oder in Gegentakt, Klasse A, AB und B benutzt werden können. Als Maximum kann sie in Klasse B mit 2 × 32 mA Anodenstrom 0,6 W Leistung bei 11 % Klirrfaktor abgeben. Hier-

Endstufen mit der Röhre 28 D 7

	Ein System		Gegentakt-AB, Transformator- oder RC-Kopplung		Zwei-System parallel RC-Kopplung		Gegentakt-B mit Gitterstrom	
U_{g1}	fest	autom.	fest	autom.	fest	autom.	[1])	
U_{g1}	3,5	—	3,5	—	3,5	—	0	V
R_k	—	390	—	180	—	180	0	Ω
I_a	12,5	9	25	18,5	25	18,5	64	mA
I_{g2}	1	0,7	2	1,2	2	1,3	4	mA
$I_{a\,max}$	8,1	6,5	19	14,5	16	13,1	58	mA
I_{g2}	1,9	1,6	3	2,5	3,5	2,8	17	mA
U_{g1} ~	4,9	4,9	9,8	9,8	4,9	4,9	12,6	V
R_{g1}	200	500	200	500	100	200		kΩ
R_a (R_{aa})	4	4	6	6	2	2	1,5	kΩ
K	10	10	2	2,5	8	9,5	11	%
N_a ~	100	80	225	175	200	160	600	mW
S	3,4		Werte für beide Systeme					mA/V
R_i	4,2							kΩ

[1]) Der Gleichstromwiderstand des Ausgangsübertragers darf nicht größer als 50 Ω je System sein

Für alle Tonmöbel

PHILIPS PLATTENWECHSLER

AG 1003

Nutzen Sie seine Vorzüge:

- die bequeme Bedienung
- das moderne Aussehen
- die Vorzügliche Wiedergabe
- den einfachen Einbau
- die geringen Einbaumaße

Der PHILIPS 1003 bringt Ihnen erhöhten Umsatz u. zufriedene Kunden

einschl. M 45 Automat **DM 158.-**

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG 1

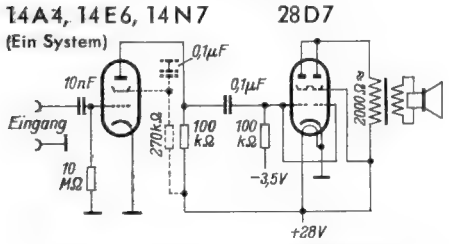


Bild 2. Eintakt-Endstufe mit der 28 D 7

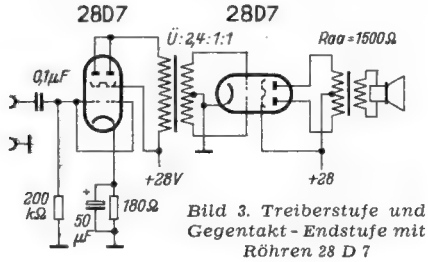


Bild 3. Treiberstufe und Gegentakt-Endstufe mit Röhren 28 D 7

zu wird eine Treiberleistung von 80 mW benötigt, die durch eine weitere Röhre 28 D 7 in Parallelbetrieb aufzubringen ist. Dabei soll die Impedanz Raa 1,5 kΩ betragen und der Gleichstrom-Widerstand des Ausgangstransformators darf nicht größer als 2 × 50 Ω sein.

Soll der Klirrfaktor 2% nicht übersteigen, so ist auch dieser Wert mit N = 225 mW, Raa = 6 kΩ und fester Gittervorspannung von 3,5 V in AB-Betrieb zu erreichen. Das genügt in den meisten Fällen für gute Zimmerlautstärke, bei der allerdings eine Baßanhebung von 10 db fehlen muß.

Ist vielleicht doch eine höhere Anodenspannung erwünscht, dann schaltet man die 28 D 7 als „Hochspannungs"-Oszillator nach **Bild 1.** Hiermit können 50...250 Volt Gleichspannung bei maximal 725 mW erzeugt werden. Die so erhaltene Hf-Spannung (die Werte der Schaltung Bild 1 sind bei 4...10 MHz angegeben) kann in Einweggleichrichtung mit minimalen Siebmitteln mit der 28-V-Betriebsspannung in Serie geschaltet werden. Man wird kaum mehr als 100 V zusätzlicher Spannung benötigen; dabei stehen dann zirka 6 mA Gleichstrom zur Verfügung. Außerdem ist dabei das Problem der festen Gittervorspannung der Endstufe gelöst, die man dem Oszillatorgitter entnehmen kann.

Die Gefahr des Gitterstromes ist bei dieser Röhrentype sehr groß. Der Gitterableitwiderstand soll daher so niedrig wie möglich sein. Bei fester Gittervorspannung sind max. 200 kΩ, bei automatischer nicht mehr als 560 kΩ zugelassen. Mit dieser Anordnung ist es möglich, ohne Zerhacker, Transformator und großen Siebmittelaufwand einen 7-Kreis-Super zu konstruieren, der einschließlich Skalenlampe zwar etwa 25 W der Batterie entnimmt, aber doch einige preisliche und fertigungstechnische Vorteile aufweist.

Bild 2 zeigt die Röhre 28 D 7 als Eintakt-Endstufe und **Bild 3** eine Gegentakt-Endstufe mit Treiber.

Doppel-Endtetrode 28 D 7

Allgemeine Daten:

U_h	28 V indirekt	0,4 Amp.
U_a	28 V	
U_{g2}	28 V	

Grenzwerte:

$U_{a\,max}$	100	V
U_{g2}	67,5	V pro System
N_v	3	W
N_{g2}	0,5	W

Die interessante Schaltung

Ein UKW-Kleinsuper

Der billige AM-Einkreiser verliert immer mehr seine Bedeutung, weil damit kein UKW-Empfang möglich ist. Pendelempfänger schalten wegen der unangenehmen Störstrahlung aus. Als UKW-Kleinempfänger niedrigster Preisklasse wurde deshalb der Schaub-Pirol 56 GWU geschaffen. Er arbeitet im MW-Bereich als Einkreiser und für UKW als Sechskreissuper. **Bild 1** zeigt die Blockschaltung.

Der günstige Preis von 109 DM, der nur ca. 40 DM über den Preisen normaler Einkreiser liegt, ergibt sich zum Teil daraus, daß für die UKW-Stufe ein serienmäßiger UKW-Baustein aus den Schaub-Normalempfängern dieses Jahrganges verwendet wird. Er enthält für die Hf-Verstärkung, Mischung und Zf-Verstärkung sechs Kreise: ein UKW-Eingangsbandfilter, einen abgestimmten Zwischenkreis an der Anode der Hf-Vorstufe, einen Oszillatorkreis und die beiden Kreise des Zf-Bandfilters. Als Röhre dient die Allstrom-Doppeltriode UCC 85.

Das UKW-Eingangsbandfilter erhöht die Weitabselektion und die Zf-Festigkeit. Ferner wird die Antennenstörstrahlung der Oszillatoroberwelle herabgesetzt, so daß die Vorschriften der Bundespost mit Sicherheit eingehalten werden können. Die Hf-Vorstufe besitzt eine Zwischenbasisschaltung **(Bild 2).** Die Anzapfung ist so gewählt, daß sich eine hohe Verstärkung bei unkritischer Neutralisation ergibt (C 4 = 4,4 pF von der Anode zum Eingangskreis). Der abstimmbare Anodenkreis hat einen Resonanzwiderstand von etwa 10 kΩ und ergibt eine etwa 60fache Hf-Verstärkung.

Das zweite Triodensystem arbeitet in selbstschwingender Mischschaltung. Die Hf-Spannung wird in die Gitterspule des Oszillators eingespeist. Der Innenwiderstand der Triode ist für die Zwischenfrequenz durch eine Rückkopplung (Spannungsabfall an C 8 = 260 pF) entdämpft. Das Zf-Bandfilter führt zum Audionsystem der Röhre UEL 71, das hier als Flankengleichrichter arbeitet. Der Sekundärkreis des Zf-Filters ist mit dem 200-kΩ-Lautstärkeregler überbrückt. Beim Herabregeln von starken Sendern wird dieser Widerstandswert verkleinert. Dadurch wird das Filter bedämpft, die Bandbreite vergrößert sich, die Demodulationsflanke wird geradliniger und die Wiedergabegüte steigt. Eine fest eingestellte Rückkopplung von der Anode des Audions über den Kondensator C 22 erhöht die UKW-Empfindlichkeit auf 80 µV für eine Ausgangsleistung von 50 mW bei 22,5 kHz Frequenzhub. Damit ist der Hauptzweck dieses kleinen Empfängers sichergestellt: das Programm des örtlichen UKW-Senders aufzunehmen.

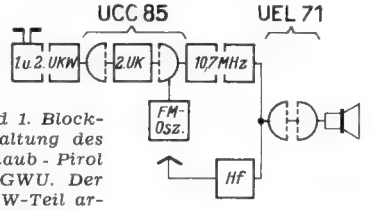
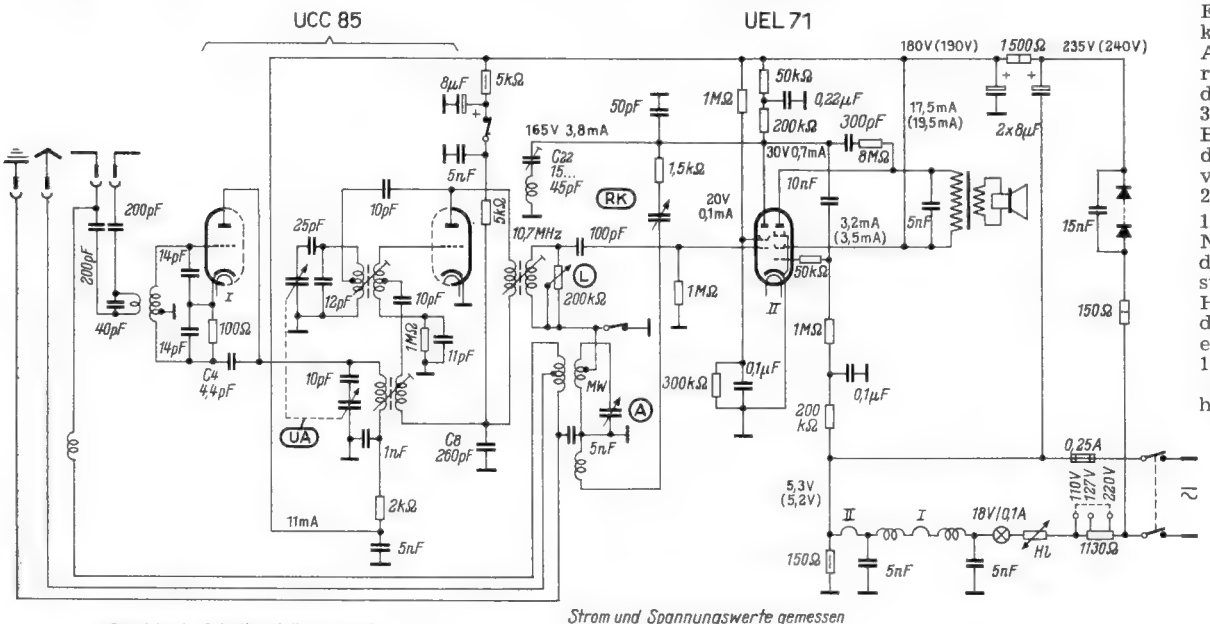


Bild 1. Blockschaltung des Schaub-Pirol 56 GWU. Der UKW-Teil arbeitet als 6-Kreis-Super mit Flankengleichrichtung, der AM-Teil als Einkreiser

Der AM-Teil ist als Einkreiser mit veränderlicher Antennenkopplung und rückgekoppeltem Audion geschaltet. Für das Audion und die Endstufe wird die Lorenz-Verbundröhre UEL 71 verwendet. Die Gittervorspannung für die Endröhre fällt an dem 150-Ω-Widerstand im Netzteil ab und wird durch 200 kΩ und 0,1 µF gesiebt. Eine leichte Gegenkopplung von der Anode des Endröhrensystems zur Anode des Audions (8 MΩ, 300 pF) bewirkt eine Baßanhebung. Bei dem geringen Stromverbrauch genügen 2 × 8 µF und ein 1,5-kΩ-Widerstand im Netzteil zur Siebung des gesamten Anodenstromes. Der geringe Heizspannungsbedarf der beiden Röhren ermöglicht auch an 110-V-Netzen einen einzigen Allstromheizkreis mit einer zusätzlichen durch einen Heißleiter geschützten Skalenlampe.

Der Chassisaufbau des Empfängers weist trotz des UKW-Superteiles kaum mehr Aufwand als ein einfacher AM-Einkreiser auf.



Gezeichnete Schalterstellung: UKW

Strom und Spannungswerte gemessen bei FM (Klammerwerte AM) (UVA 833Ω/V, Meßbereich 600V und 6V.

Bild 2. Gesamtschaltung

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Volksempfänger klangschöner als UKW

Zu dieser Diskussion in der FUNKSCHAU 1955, Heft 3, Seite 43, möchte ich hinzufügen: Es gibt viele Hörer und ich glaube es sind die meisten, die eine natürliche Abneigung gegen hohe Töne haben. Ich habe mir einmal die Mühe gemacht, eine Miniaturstatistik aufzustellen, und bin zu dem Ergebnis gelangt, daß von ca. 50 Besitzern von Rundfunkempfängern mehr als 40 ihre Tonblende oder ihren Höhenregler richtiggehend „zugeknallt" hatten, wenn ich einmal so sagen darf. Möge die Ursache nun tatsächlich auf Nervenbelastungen zurückzuführen sein, Tatsache ist jedoch, daß ein Gefallen an einer solchen Wiedergabe Selbstbetrug ist. Hingegen sind es die gleichen Leute, die den Standpunkt vertreten, eine Rundfunkdarbietung oder eine Schallplattenwiedergabe sei bei weitem kein Originalkonzert.

Natürlich ist das richtig, und unter den geschilderten Zuständen wird es nie anders sein. Jeder Ela-Techniker weiß, daß die Harmonischen und die Obertöne bestimmend für das Klangvolumen sind, und gerade um dessen willen werden Geräte mit Höhenanhebung geschaffen.

Ich sehe nun durchaus eine Möglichkeit, den Hörer zum Anhören breitbandiger Darbietungen zu erziehen! Diese Aufgabe könnten z. B. die Programmzeitschriften oder der Rundfunk selbst erfüllen. Es ist mir in vielen Fällen gelungen, einfach auf Grund technischer Erläuterungen, wobei ich den Sinn und Zweck der Baß- und Höhenregler zum Thema gestellt habe, die Leute dazu zu bringen, versuchsweise eine Darbietung in vollem Frequenzumfange zu hören, und bereits nach kurzer Zeit gab es für diese Leute gar keine andere Toneinstellung mehr! Das Thema „Volksempfänger klangschöner als UKW" geht also keineswegs nur die Industrie an, sondern vielmehr weite Kreise der Hörerschaft! Alfred Heckmann

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Störungen beim Oszillografieren

Bisweilen wird, besonders im Raume München, Klage darüber geführt, daß beim Oszillografieren Störungen auftreten, die sich in Form von hochfrequenten Schwingungen bemerkbar machen und dem Oszillogramm überlagert sind bzw. dieses verfälschen. Zumindest ist das Oszillogramm unscharf. Dieser lästige Effekt tritt vorwiegend in Erscheinung, wenn man hochohmige Schaltungen oszillografiert. Er macht sich bereits bei geringer Verstärkung bemerkbar, da das Störsignal größenordnungsmäßig bis zu einigen hundert Millivolt betragen kann.

Die Ursache dieser Störungen ist der LW-Sender Voice of America auf 173 kHz mit einer Sendeleistung von 1000 kW. Davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man den Rundfunkempfänger auf diesen Sender einstellt und in den Verstärkereingang des Oszillografen eine längere Meßleitung steckt (die man gegebenenfalls noch mit einem nicht geerdeten metallischen Gegenstand verbindet, z. B. mit einem daneben stehenden Gerät). Die Verstärkung wird so eingeregelt, daß das einstreuende Netz eine Bildhöhe von etwa 4 cm ergibt (Kippfrequenz 25 oder 50 Hz). Das Oszillogramm ist dann ein Sinusband. Die Breite des Bandes wird vom Hochfrequenzträger des störenden Senders bestimmt. Bei nicht verdunkeltem Rücklauf ist die Hochfrequenz-Schwingung deutlich zu sehen. Die Form des Sinusbandes ändert sich im Rhythmus der Tonsendung des „Stör"-Senders. Zur besseren Auflösung kann die Kippfrequenz auch das 4- bis 8fache der Netzfrequenz betragen. Man vergleicht dann die Änderung der Größe der Trägeramplitude mit dem Inhalt der Sendung. Sprache mit Sprechpausen sind hierfür besonders augenfällig geeignet. Am Oszillogramm sieht man deutlich die Übereinstimmung der Größenänderung der Trägeramplitude mit dem Ton des Rundfunkempfängers. Bei anderen örtlichen Verhältnissen können andere Ortssender in gleicher Weise stören. Abhilfe ist vor allem durch gute Schirmung des Meßraumes möglich (Tauchverzinkter Gartenzaundraht, Fliegengitter, Anstreichen der Wände mit Leitlack (Acheson-Graphit, Schaaff & Meurer, Duisburg). Oft hilft auch Nichterdung der ganzen Anordnung. Dagegen wird die Störung sogar unter Umständen vergrößert, wenn man an dem Netznulleiter erdet. Ing. Gerhard H. Hille

Oszillografieren in hellen Räumen

Über Kontrasterhöhung beim Oszillografenbild wurde bereits in der FUNKSCHAU 1954, Heft 12, Seite 249, berichtet. Nun sind aber grüne Glasscheiben wegen ihrer Zerbrechlichkeit nicht sehr angenehm, auch wird die Färbung nicht immer richtig zur Schirmbildfarbe passen.

Bekanntlich sind die Schirmsubstanzen weiße oder weißliche Stoffe, die das Umgebungslicht zum überwiegenden Teil zurückstrahlen. Der Betrachter wird von der „weißen Scheibe", vom Schirm der Elektronenstrahlröhre, geblendet und der Kontrast wird stark vermindert. Setzt man vor den Schirm ein Farbfilter, das die gleiche Farbe wie das Schirmbild besitzt, dann verschluckt dieses Filter das Umgebungslicht und läßt nur die Schirmbildfarbe durch. Während nun das Licht des Schirmbildes dieses Filter nur einmal passieren muß, muß das Umgebungslicht zweimal hindurch. Dadurch wird auch der Farbanteil des Umgebungslichtes, für den das Filter an sich durchlässig ist, so weit geschwächt, daß er nicht mehr stört.

Als Filtermaterial hat sich nun Astralon[1]) ausgezeichnet bewährt. Dieses Astralon ist relativ billig und besitzt gegenüber Zelluloid den Vorteil, daß es nicht hygroskopisch ist, sich also im Laufe der Zeit nicht verzieht und daß es gegenüber Glas bruchsicher ist.

[1]) Hersteller: Dynamit AG, Troisdorf.

Astralon wird in verschiedenen Farben und Lieferformen hergestellt. In voliegendem Falle kommt selbstverständlich nur transparentes Material in Frage. Es ist klar durchsichtig wie farbiges Glas. Man verwende zweckmäßig eine Materialstärke von 0,5...1 mm. Astralon ist in Platten von 100 × 200 cm lieferbar.

Auf diese Weise ist man nicht mehr gezwungen, den Oszillografen so zu drehen, daß der Schirm möglichst im Dunkeln liegt (wobei dann meist der Betrachter infolge der räumlichen Lichtverhältnisse durch das Umgebungslicht, z. B. vom Fenster her, geblendet wird).

Da für die verschiedenen Schirmtypen der Elektronenstrahlröhren mit ihren verschiedenfarbigen Leuchtschirmbildern unterschiedliche Astralonfilter in Frage kommen, sind diese für die neuen Elektronenstrahlröhren der Firma Telefunken in der **Tabelle** angegeben. Für die von Telefunken zunächst nur als Sonderfertigung für Spezialzwecke hergestellte Elektronenstrahlröhre DW 13—14 mit weißer Schirmbildfarbe ist das Astralonfilter Nr. A 798 zu verwenden. Bei diesem Filter bleibt der weiße Charakter der Oszillogramme der DW 13—14 erhalten. Die Helligkeit des Oszillogrammes wird kaum gemindert, dagegen erscheint der Schirm tiefdunkel. Wenn in sehr hellen Räumen oszillografiert werden soll, ist die DW 13—14 in Verbindung mit dem Astralonfilter A 798 — im Vergleich zu Röhren mit anderer Schirmbildfarbe — besonders geeignet.

Filter für Oszillografenröhren

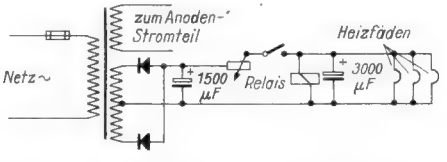
Telefunken-Schirmtyp	Astralon-Filter Nr.
DB	A 765 (798)
DG	A 798
DW	A 798
DZ	A 765
DN	A 765
DP	A 798

Abschließend soll hier noch ein bewährter Trick empfohlen werden: Muß z. B. ganz allgemein und nicht nur beim Arbeiten mit Oszillografen der Arbeitsraum ab und zu verdunkelt bzw. erhellt werden, so kann man die Dunkeladaption des Auges viel schneller dadurch erreichen, indem man unmittelbar vor dem Ausschalten der Beleuchtungsquelle die Augen schließt und sie erst wieder öffnet, wenn die Raumbeleuchtung abgeschaltet ist. Es handelt sich hier um einen physiologischen Effekt. (Die Adaptionskonstante für das menschliche Auge beträgt normal etwa 20 Minuten.) Ing. Gerhard Hille

Überspannungsschutz für Reiseempfänger

Netzteile für Reiseempfänger mit Parallelheizung können nachträglich mit einem wirksamen Schutz gegen Überheizung bei Netzbetrieb versehen werden. Wie das **Bild** zeigt, arbeitet der Gleichrichterteil in normaler Doppelweggleichrichtung. Zwei große Elektrolytkondensatoren (die Werte waren zufällig vorhanden) werden zur Siebung verwandt. In der positiven Leitung sitzt ein 20-Ω-Potentiometer.

Nun der wichtigste Teil: Ein Relais wird parallel zu den Heizfäden angeschlossen und so eingestellt, daß es auf die höchstzulässige Heizspannung anspricht. Der Ruhekontakt des Relais wird so gelegt, daß nach dem Ansprechen des Relais der letzte Siebkondensator, das



Schaltung zur Anzeige von Überspannungen bei einem Reise-Empfänger

Relais, und damit die Röhren abgeschaltet sind. In diesem Augenblick entladen die Röhren den Kondensator, das Relais läßt wieder los, der Kondensator wird geladen, die Röhren arbeiten wieder bis die Höchstspannung erreicht ist, der Vorgang beginnt von neuem.

Dieses Pendeln ist als Knacken im Lautsprecher wahrzunehmen, und bedeutet für den Verbraucher, daß das Potentiometer auf einen größeren Wert einzustellen ist, um die Spannung herabzusetzen.

Dieses Gerät wird von mir bereits seit ungefähr zwei Jahren mit Erfolg benutzt. Bruno Perner

Krachstörungen

Nicht immer sind Krachstörungen im Empfänger zu suchen. So ergab ein Gerät in der Wohnung des Kunden am Tage einwandfreien Empfang aller Wellenbereiche, soweit es heute überhaupt noch möglich ist. Kaum war es dunkel geworden und die Zimmerbeleuchtung wurde eingeschaltet, da machten sich die Krachstörungen auf allen Bereichen bemerkbar.

Der Verdacht fiel auf die Zimmerlampe. Nach Untersuchung der Zuleitung und ihrer Kontakte wurde alsbald der Störungsherd gefunden. In der Lampenfassung befand sich ein Zwischenstück mit Steckkontakten. Bei Benutzung des Bügeleisens wurde jedesmal die Glühlampe herausgedreht und nicht wieder fest genug eingeschraubt. Dadurch sprangen Funken über und verschmorten die Fassung. Nach gründlicher Reinigung der Kontaktflächen mit feinem Schmirgelleinen war die Krachstörung behoben. Arno Hirsch

Erfinden - und Geld damit verdienen ...

... das ist gar nicht so einfach, wie man aus den Schicksalen Nipkows, Liebens und anderer prominenter Erfinder der Funk- und Fernsehtechnik weiß. Meist ist der Weg zum Patent dornenvoll und langwierig; oft frißt er alle Barmittel des Erfinders auf.

Nicht wenige Erfinder scheitern daran, daß sie die Gesetze und Verordnungen und das Verfahren vor dem Patentamt nicht genügend kennen. Ihnen hilft der neueste Band der „Technikus-Bücherei":

Der Weg zum Patent

Das Wichtigste für die Anmeldung eines Patentes, Gebrauchsmusters, Warenzeichens und Geschmacksmusters und für das Verfahren vor dem Patentamt in leicht verständl. Darstellung

Von Dipl.-Ing. Helmut Pitsch

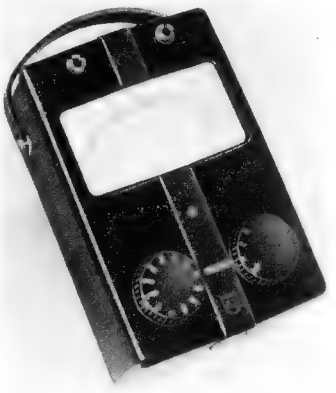
96 Seiten mit 3 Bildern und vielen Beispielen, kartoniert mit Leinenrücken **2.20 DM.**

Dieses praktische Buch wendet sich an alle diejenigen, die beabsichtigen, für eine Erfindung ein Patent oder Gebrauchsmuster anzumelden, jedoch bisher keine Kenntnisse auf diesem Gebiet haben und Wert darauf legen, eine leicht verständliche Darstellung der wichtigsten Grundlagen zu lesen. Das Buch entnimmt seine Beispiele der Radiotechnik; es ist damit für unsere Leser besonders geeignet. Manchem erfindungsbegabten Techniker dürfte bei seiner Lektüre die Idee kommen, diesen oder jenen praktischen Einfall zum Patent anzumelden. Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel und vom Verlag.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN · Luisenstraße 17

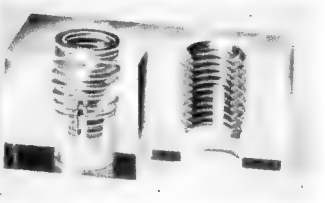
Neuerungen

Universal-Meßinstrument P 812. 26 Meßbereiche für Gleich- und Wechselströme bzw. Spannungen und zwei Widerstandsmeßbereiche besitzt dieses hochwertige Betriebsinstrument der Klasse 1,5 **(Bild),** das besonders für Labors und Elektrowerkstätten geschaffen wurde. Das Drehspulmeßwerk ist für 225 µA ausgelegt und besitzt einen Widerstand von



500 Ω/V. Sehr zweckmäßig bei der Fehlersuche sind die beiden Widerstandsmeßbereiche. Herst.: Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1.

Insert-Einsatzbüchsen. Wo die Gefahr droht, daß eine Schraube ausreißt z. B. bei Aluminium, Kunststoff, Holz usw., verwendet man zweckmäßig metallische Gewinde-Einsatzbuchsen. Das **Bild** zeigt in Plexiglas eingeschraubte Inserts. Man erhält damit ein sehr haltbares Gewinde und vermeidet die sonst notwendige Überdimensionierung der Schraube. Die in vielen Größen erforderlichen Einsatzbuchsen werden auch mit geschlitztem Oberteil



geliefert, so daß sie mit einem normalen Schraubenzieher in ein vorgebohrtes Loch eingeschraubt werden können. Sie schneiden sich dabei ihr Gewinde selbst. Da die Flanken hierbei ohne Luft fest aufeinanderliegen, ergibt sich eine sehr hohe Festigkeit. Eine Schraube, die nun in das Innengewinde eingedreht wird, hat einen so festen Halt, als ob sie durch eine Stahlmutter gehalten würde. Die Buchsen eignen sich auch gut für Reparaturen von ausgerissenen Gewinden. Das beschädigte Gewinde wird ausgebohrt und durch eine Insert-Buchse ersetzt, so daß die gleiche Schraube weiter verwendet werden kann. — Für die Massenfertigung stehen Spezialwerkzeuge zum Eindrehen der Buchsen zur Verfügung.

Lieferant: Kerb-Konus-Vertriebs-GmbH, Schnaitenbach/Opf.

Werks-Veröffentlichungen

Kurzmitteilungen der Fernseh-GmbH. Heft 4/5 behandelt Fernsehgeräte für Industrie und Wissenschaft, und zwar eine Rieseliko-Anlage für bestmögliche Bildqualität und eine Vidikon-Anlage mit besonders geringen Abmessungen (Fernseh-Gnom). Ein weiterer Aufsatz befaßt sich mit der Fernseh-Mikroskopie lebender Objekte. Ein Bericht über die Feier anläßlich des 25jährigen Bestehens der Fernseh-GmbH beschließt das interessante Heft (Fernseh-G. m. b. H., Darmstadt).

WUMO-BERICHT AUS DER PHONOTECHNIK Nr. 19

Der nachfolgende kurze Bericht wurde auf der technischen Messe Hannover verfaßt, wo WUMO traditionsgemäß seit Jahren insbesondere für den ausländischen Einkäufer seine Phono-Geräte ausstellt.

Bei einem Rundgang durch die Hallen traf man neben den alten bekannten Firmen auch einige neue, die Einfach-Plattenspieler zeigten. Das Einfach-Gerät scheint leicht herstellbar und leicht verkäuflich. Der Plattenwechsler ist es aber, der den Einfach-Plattenspieler stückzahlmäßig bereits überrundet hat und der weiter im Vordringen ist.

WUMO zeigte seine bekannten Geräte, den Plattenwechsler „DOKAMIX" und den Einfach-Plattenspieler „SOLORETTE", die praktisch unverändert bleiben konnten, denn ihre Konstruktion ist heute noch so modern wie am ersten Tage, an dem sie auf den Markt kamen.

Insbesondere die einfache, störungsfreie Konstruktion des Plattenwechslers DOKAMIX wirkt so überzeugend, daß sich Interessenten aus Ländern, in denen WUMO bislang noch nicht vertreten war, zu bedeutenden Abschlüssen entschlossen.

WUMO-APPARATEBAU G. M. B. H. - STUTTGART-ZUFFENHAUSEN

BERU Funkentstörmittel
ENTSTÖR-ZÜNDKERZEN
ENTSTÖR-KONDENSATOREN
ENTSTÖR-STECKER usw.
Für alle Wellenbereiche
BERU VERKAUFS-GESELLSCHAFT MBH., LUDWIGSBURG

Internationale Spitzenerzeugnisse! Erstklassige Markenware!

Miniatur-Elkos

Mit Schraubbefestigung:		Roll-Ausführung:	
8 µF/550 V ⌀ 25 mm H 28 mm	DM 1.92	4 µF/550 V ⌀ 14 mm L 35 mm	DM 1.35
16 µF/550 V ⌀ 25 mm H 38 mm	DM 2.33	8 µF/550 V ⌀ 18 mm L 35 mm	DM 1.57
32 µF/550 V ⌀ 30 mm H 49 mm	DM 3.17	16 µF/550 V ⌀ 20 mm L 45 mm	DM 2.–
50 µF/550 V ⌀ 30 mm H 58 mm	DM 4.–	32 µF/550 V ⌀ 25 mm L 55 mm	DM 2.82

Doppel-Elkos mit Schraubbefestigung: Minuspol am Gehäuse; Kleinste Abmessungen:

8 + 8 µF/550 V ⌀ 25 mm H 28 mm	DM 2.76	32 + 32 µF/550 V ⌀ 35 mm H 58 mm	DM 5.36
16 + 16 µF/550 V ⌀ 30 mm H 48 mm	DM 3.60	50 + 50 µF/385 V ⌀ 30 mm H 58 mm	DM 4.95
25 + 25 µF/550 V ⌀ 30 mm H 58 mm	DM 4.53	50 + 50 µF/550 V ⌀ 35 mm H 58 mm	DM 6.70

Die **UKW-Faltdipol-Rahmen-Antenne** mit der überragenden Leistung, montagefertig für Fensterbefest. **DM 15.-**, Mastbefest. **DM 15.-**, Dachrinnenbefest. **DM 16.20.**
Heiztrafo Prim. 110/125/220 V, Sec. 4 V-6, 3 V-12, 6 V 3-2-1 A **DM 7.25**
Heiztrafo Prim. 110/125/220 V, Sec. 4 V-6, 3 V-12, 6 V-24 V-28 V 1,5 A **DM 11.25**
Heiztrafo Prim. 110/125/220 V, Sec. 4 V-6, 3 V-12, 6 V-24 V-28 V 3 A **DM 18.75**
SEAS-Spez.-Lautsprecher mit Hochtonkegel 30-16000 Hz, 8 Watt, Alnico-Magnet 10000 Gauß, ⌀ 250 mm, 5 Ω, Eig. Reson. 50 Hz . . . . . **DM 29.60**
Präzisions-Widerstände: Alle Werte ab 0,1 %. Preis auf Anfrage.
Prompter Versand nach jedem Ort! Für Händler günstigste Rabatte!
F. ZEMME · IMPORT-EXPORT · MÜNCHEN 23 · HERZOGSTR. 57

Hochwertige, tragbare UKW-Radio-Telephonie-Geräte
Gegensprechen, geringe Abmessung., Batteriebetrieb, 10 Röhren mit Lederetui. Das leistungsfähigste existierende Gerät seiner Klasse.
Alleinvertrieb: Dipl.-Phys. Ing. **Vogel & Frick**
Leibertingen - Kreis Stockach / Baden

Tempo
Die Qualitäts-Schallplatte mit dem niedrigen Preis
Lieferung durch:
HANS DATZ Ing.
Radio- u. Elektrogroßhandlung
AMBERG/OBERPFALZ

Lautsprecher-Reparaturen
erstklass. Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER · Karlsruhe
Erzbergerstraße 2a

TRANSFORMATOREN
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Meßinstrumente ● Meßgeräte für NF und HF
Reparatur, Umbau, Eichung, Skalenzeichnung usw. sorgfältig und preisgünstig
Quarze in Luft und Vakuum von 10 . . . 160 kHz, Thermostate, Normalgeneratoren
M. HARTMUTH · Meßtechnik
HAMBURG 13, Isestraße 57

Zuverlässiger Geräteschutz durch -Feinsicherungen
nach DIN 41 571 und Sonderabmessungen in Glas mit vernickelten Messingkappen
J-H-G-Feinsicherungen
JOHANN HERMLE
Gosheim-Württ.

Aufgabe des Röhren-Sortimenters ist, dem Fachhändler auch die seltensten Typen zu liefern. Meine gewiß günstigen Netto-Preise erscheinen grundsätzlich nicht in der Fachpresse.
Röhren Hacker
GROSSVERTRIEB
IMPORT EXPORT
Röhren- u. Material-Sortimenter für den Fachhandel
BERLIN-NEUKÖLLN
Silbersteinstraße 15

Gesucht wird:
Oszillographenröhre VCR 517
aus Radar Indicator Unit
Angeb. unter Nr. 5666 A

ELPHA Transformatorenbau
Wir fertigen an:
Transformatoren, Drosseln, Spulen, Übertrager, sowie sämtliche Reparaturen.
ELPHA · München 15
Beethovenstr. 3/o, Tel. 59 21 08

Unsere zweiteilige **Preisliste** *II/55 ist erschienen.*
RUDOLF MARCSINYI
BREMEN · SCHLIESSFACH 1173

Wir suchen für unsere Entwicklungs- und Konstruktionsabteilung auf den Gebieten des Rundfunkgerätebaus und der Fernsehtechnik erfahrene

HF-Ingenieure und Konstrukteure

möglichst mit abgeschlossener Ingenieur-Ausbildung.

Bei entsprechenden Leistungen werden gute Entwicklungs- und Verdienstmöglichkeiten geboten. Wohnung kann in Aussicht gestellt werden.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften bitten wir zu richten an die Personalleitung der

Blaupunkt-Werke GmbH · Hildesheim

RUNDFUNK- UND FERNSEHTECHNIKER

oder Elektromeister mit Rundfunk- u. Fernsehkenntnissen in Dauerstellung gesucht. Offerten, Zeugnisabschrift, Gehalt und Lichtbild.

St. Blasier-Radio-Funk
A. Defrenne
St. Blasien / Schw., Tel. 262

Gewandter, selbständig arbeitender

RADIO-TECHNIKER

für Rundfunk- und evtl. Fernseh-Reparaturen per sofort gesucht. Erwünscht ist Erfahrung im Autoradio-Einbau. Ausführliche Angebote an Karl März, München 2 Brienner Straße 50

TEFI

WIR SUCHEN NOCH:

Dipl.-Physiker und Dipl.-Ingenieure

für selbständ. Entwicklungsarbeiten auf elektroakustischem (einschl. magnettontechn.) Gebiet.

Wir bieten Herren, die auf Grund ihrer Vorbildung und Erfahrung über Ideen und Initiative verfügen und erfolgreiche Arbeit nachweisen können, ausbaufähige Dauerstellung bei gutem Gehalt.

Wohnung kann evtl. sofort zur Verfügung gestellt werden.

Bewerbungen mit üblichen Unterlagen, Lichtbild, Lebenslauf, Referenzen, Angabe von Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin an

TEFI-APPARATEBAU DR. DANIEL K.-G.
PORZ BEI KÖLN

HF-INGENIEUR

oder hochqualifizierter Rundfunktechniker als Gruppenleiter für das Rundfunkprüffeld gesucht. Aufstiegsmöglichkeit vorhanden.

CONTINENTAL-RUNDFUNK GMBH
Osterode (Harz)

Führendes Rundfunkgeschäft im Ruhrgebiet

sucht zum baldigen Eintritt perfekten Rundfunkmechaniker. Es wird Wert auf besonders gute Kenntnisse im Fernsehsektor gelegt. Bewerber, die mit selbständigem Arbeiten und Führung einer Werkstatt vertraut sind, wollen sich melden mit den üblichen Unterlagen, Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin unter Nr. 5661 R

KONSTRUKTEUR

für Blechverarbeitung im Rundfunkgerätebau von süddeutschem Industrieunternehmen zum baldigen Eintritt gesucht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 5679 M

Rundfunkmechanikermeister

26 Jahre led., 10 jähr. Berufstätigkeit. Führerschein Kl. I und III, FS-Praxis in Industrie u. Handel, sucht Wirkungskreis in Süddeutschl. od. Schweiz. Angeb. mit Gehaltsangabe unter Nr. 5660 P

Rundfunk-Mechaniker

für Fernseh- und Rundfunk-Prüffeld von süddeutschem Industrieunternehmen zum baldigen Eintritt gesucht.

Bewerbungen erbeten unt. Nr. 5678 K

Lautsprecher und **Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
SENDEN / Jller

---

2 tüchtige Feinmechaniker oder Funktechniker für die Fertigungsüberwachung werden sofort gesucht.

Bewerbungen unter Nr. 5663 H an den Verlag

Fernsehtechniker

z. Z. im Kundendienst (Industrie) tätig, wünscht sich zu verändern. Industrie oder Großhandel bevorzugt. Englische Sprachkenntnisse — Führerschein Kl. 3.

Zuschriften erbeten unter Nr. 5665 D

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

1 Elektromechaniker u. 1 Rundfunkmeister für Entwicklg. u. Bau elektron. Steuergeräte ges. Zuschr. unt. Nr. 5668 K

Suchen tüchtigen selbständig. **Elektromechaniker,** mögl. m. Kenntnissen im Meßgerätebau. Angeb. mit Unterlagen an: **Wissenschaftlich-Technische Werkstätten, Weilheim/Obb.**

Suche: jg. Verkäufer m. Rep.-Kenntn. und Inter. f. FS, f. Außen- u. Innendienst. Bei gut. Veranlag. wird handwerkl. Weiterbildung auch in FS gefördert. Ausführl. Bew. m. Ansprüchen. Biete: kaufmänn. Lehrst. f. Jung. mit funktechn. Begabung. Handwerkl. Vorkenntn. erwünscht. Bewerb. unt. Nr. 5673 L

Meister der Radio- u. Fernseht., 28 J., verh., Führersch. Kl. III, z. Z. in ungekündigt. Stellg. als Werkstattl. i. Großh. tätig, sucht sich zu veränd. in Industrie oder ähnliches. Angeb. unt. Nr. 5670 P erbeten.

Radio - Fernsehtechniker früh. Werkstattleiter i. Einzelhand., jetzt auf verantwortungsv. Arbeitsplatz als Fernsehtechniker eines bedeutend. Fernsehwerk. tät., sucht gute Dauerstellg. Ang. u. 3540 D

Jung. Rundfunkmech., strebs., zuverläss., sucht Möglichk. sich in Fernseh-Service einzuarb., od. ausbaufähige Stellg. in Industrie (Prüffeld). Angeb. unt. Nr. 5669 R

VERKAUFE

Tonfolienmasch., Neuman-Telefunken, mit R 12 b u. R 5 f. DM 300.- zu verk., Müller, Bielefeld, Bossestr. 11

Kreuzspulen - Wickelmaschine, kompl., betriebsklar, preisw. abzugeben. Anfr. erbeten unt. Nr. 5680 S

Mikrof., neu, abzugeb. Lerch, Bielefeld, F. 1647

Achtung! Fernsehweitempfangsantenn. Wisi Gamma Duplex, 4 Etagen, 16 Elemente, Kanal 7 bis 11, mit Transformationsleitung., fast neu, weg. Kanalwechsel zu verk., DM 80.-; Fuba, 12 Elem., 4 Ebnen, Kanal 7 bis 11, DM 40.—. Radio Tross, **Grainau,** Zugspitzdorf (Obb.)

Fabrikneue Röhren
mit 6 Monate Garantie zu verkaufen:

EF 41 = DM 3.20 (24 St.)
EAF 42 = DM 3.30 (67 St.)
ECH 42 = DM 4.20 (34 St.)
EL 41 = DM 3.50 (26 St.)

Lieferung an Wiederverkäufer

Dipl.-Phys. Ing.
VOGEL & FRICK
Leibertingen, Kr. Stockach/Bad.

Weg. Lagerräumung zu verk.: Magnettonband a. Plexiglasspule 180 m DM 7.—, dto. a. Plexiglassp. 350 m DM 12.—, für 19 cm u. weniger Geschw., dto. freitrag. auf 70 mm Kern, 1000 m DM 14.—, f. 76 u. 38 cm Geschw. Zuschrift. unt. Nr. 5610 V

Sonderangebot! Wegen Kanalumstellg. billigst abzugeben: 2 Hirschmann Fernseh-Weitantennen Fesa 600, 2 Wisi Antennenverstärker. Kanal 10. Zuschr. erb. an Kurt Späth, Elektro-Radio-Geschäft, **Gauselfingen/Hohenzollern**

„Radione" R 2, neuw., zu verkaufen. Anfrag. unter Nr. 5674 B

SUCHE

Gut eingeführt. RADIO-GESCHÄFT ab Juli od. später zu kaufen ges. Zuschr. u. 5671 M erb.

Schweizer Importhaus nimmt vorteilhafte Angebote in Rundfunkgeräten etc. aus lauf. Prod. entgegen unter Nr. 5672 B

Restposten - Barankauf Röhren, Meßger. usw. Atzertradio, Berlin SW 11

Röhren kauft Nadler, Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 115

Radio-Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. geg. Kasse z. kauf. gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstraße 4

Industrie - Restposten, Meßgeräte, Röhren kft. gegen bar, **Radio-Arlt,** Duisburg, Universitätsstraße 39.

Röhren-Angebote stets erwünscht. Großvertr. Hacker, Berlin - Neukölln, Silbersteinstr. 15

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Schallplattenschneidgerät i. einwandfreiem Zustand zu kauf. ges. Angeb. an Radio-Kurz, Oberammergau.

Suche Schaltung 37—59 a. Schaltbildsammlung 1951 / 52 (Seite 9—16). Hans Schuster, Ludwigshafen, Bayernstr. 44

AL 5, EBC 11, UF 11, C 3 m, F 2 a, LB 8, P 10, P 50, sämtliche Stabis und Spezialröhren kft. HANS HERMANN FROMM, Berlin-Friedenau, Hähnelstraße 14

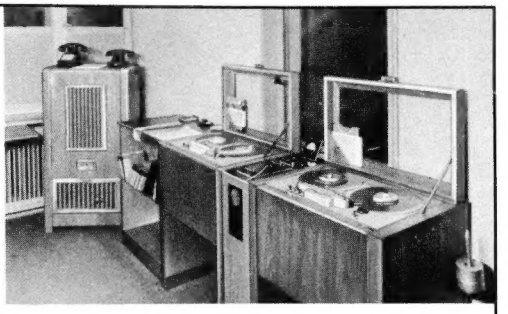
VERSCHIEDENES

Biete: Leica I f. m. 1 Elmar 5 cm, 5 u. 9 cm, 1 Elmar 9 cm, 2 Spiegelsucher, 1 Visoflex-Spiegelkasten m. Einstellupe, 1 Leitz E.-Messer. Alles Vorführgeräte, wie neu. Katalogpr. DM 855.-. Suche: Hochwert. Tonbandger. f. Aufn. u. Wiedergabe (Koffer). Foto-Richter, Dillenburg.

Mehrere gebrauchte Kraftverstärker

zwischen 25 u. 40 W, teilweise eingebautes Laufwerk, sowie mehrere Kraftlautsprecher (Körting Maximus u. a. Fabrikate) Schallplattenschneidekoffer, Gleich- und Wechselstromumformer, 12 V auf 220 V Wechselspannung, Benzinaggregat 1000 W Leistung 220 V Wechselstrom, betriebsklar, günstig abzugeben

Zuschriften unter Nummer 5667 W



VOLLMER
MAGNETTON

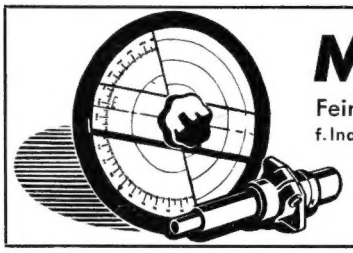
Es ist kein Geheimnis, daß bei vielen Rundfunksendern Deutschlands hauptsächlich VOLLMER-Magnettonmaschinen verwendet werden.

Nunmehr 10jährige Erfahrung in der Herstellung der für die Maschinen benötigten Motoren und Teile, kommt auch dem übrigen Fabrikationsprogramm zugute.

Wer liefert Laufwerke für Batteriebetrieb?

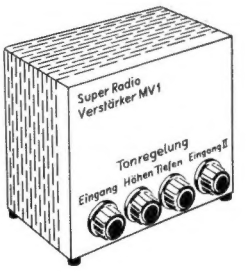
Bedingungen: 6 Volt, 50 mA max. 45 Umdrehungen

Zuschriften unter Nr. 5664 G

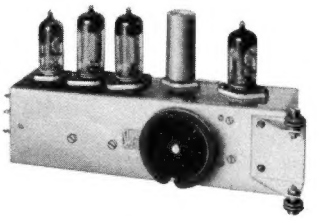


MENTOR
Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.
Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085

Alles für die Phono-UKW-Truhe
auch auf bequeme Teilzahlung



Hi-Fi-Verstärker TV 1
höchster Wiedergabequalität mit getrennter Baß- und Höhenregelung Röhren: EF 40, EL 84, EZ 80. Anschluß zur Entnahme der Betriebs-Spannungen für UKW-Super W 5100. Einbauchassis mit Röhren DM **128.-** (DM 42.- Anzahlung und 6 Raten zu je DM 15.20). Im Metallgehäuse + DM 10.- (170 x 150 x 100 mm)



UKW-Einbau-Großsuper W 5100
10 Kreise, 5 Röhren, Anschluß für Mag. Auge, temperaturkomp., 0,3 µV Grenzempfindlichkeit Cascode-Eingang mit ECC 85. Zum Musikschrankeinbau m. Feinbetrieb u. Zeiger z. B. für Verstärker TV 1 od. z. Einbau in jed. Rundfunkgerät. Röhren: ECC 85, EC92, EF89, EF89, EB91, Pr. DM **99.60** (oder Anzahlung DM 33.20 und 6 Raten zu DM 11.75)

Plattenwechsel-Einbauchassis
neueste Philips-Type mit Drucktasten - gemischtes Abspielen aller Plattengrößen mit 2 umschaltbaren Saphiren, Preis DM **158.-** (od. Anzahlung DM 58.- und 6 Raten zu DM 11.65)

Fordern Sie ausführliche Druckschriften von:

SUPER-RADIO HAMBURG 20/F 9
Eppendorfer Baum 39a, Industriegebäude

TRANSFORMATOREN
für Netz, NF-Technik u. Elektronik, Modulations- und Spezialübertrager. Neuanfertigung und Reparatur. Lautsprecherreparaturen wie bisher. Qualitätsarbeit. 20 jährige Praxis.
ING. HANS KÖNEMANN
Rundfunkmechanikermeister
HANNOVER · UBBENSTRASSE 2

Wir suchen
Geräte: BC 604, SCR 608, I 56 K, am. Telephone: EE 8
sowie
Röhren aller Art
HENINGER, München
Schillerstr. 14 · Tel. 59 26 06

Größere Spezial-Möbelfabrik
für polierte Kleinmöbel sucht Verbindung zur Rundfunk-Industrie zwecks Herstellung von Fernsehtruhen, Musikschränken usw., nach gegeb. Entwürfen
Gefl. Angeb. unter Nr. 5662 D

Lautsprecher Reparaturen
sämtlicher Größen und Fabrikate seit Jahren zuverlässig, preisgünstig und schnell
P. STUCKY, Schwenningen, Neckarstraße 21

Kostenlos erhält jeder Leser unseren Material-Katalog über Röhren, Elkos, Antennen, Spulensätze, Gleichrichter, Lautsprecher, Phono-Chassis, Meßgeräte und andere Materialien!
Billigste Preise! Nur eine Karte an:
„RADIO-FETT", Berlin-Charlottenburg 5

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

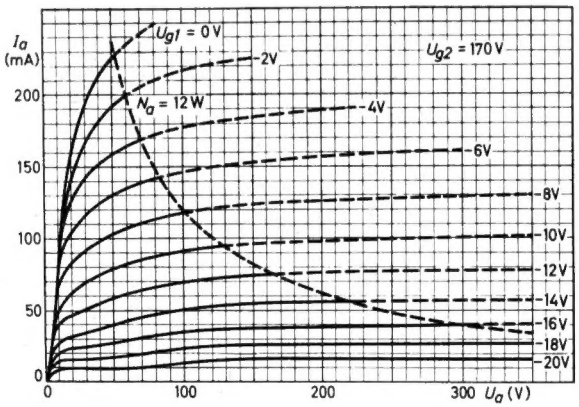
RADIOGROSSHANDLUNG
HANS SEGER
REGENSBURG
Tel. 2080, Bruderwöhrdstraße 12
liefert zuverlässig ab Lager:
- Rundfunk- und Fernsehgeräte
- Phonogeräte und Magnetophone
- Koffer- und Autosuper, Musikschränke

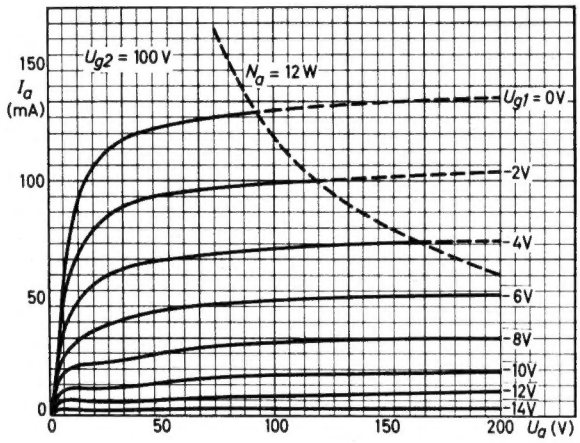
Fernsehgeräte zu neuen Preisen!

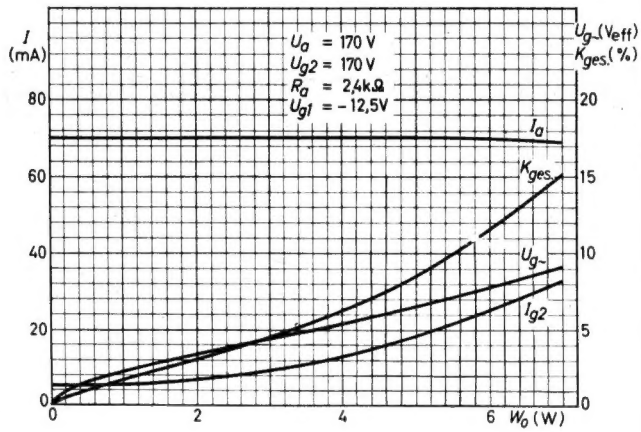
Blaupunkt 2054	43 cm	T	DM 748.—
Blaupunkt Sumatra	43 cm	St	DM 985.—
Graetz Kornett	43 cm	T	DM 778.—
Graetz Regent	53 cm	StR	DM 1748.—
Krefft TD 5536 P	36 cm	T	DM 588.—
Krefft TD 5543 P	43 cm	T	DM 678.—
Krefft TD 5543 H	43 cm	T	DM 698.—
Krefft TD 5553 3D	53 cm	T	DM 1068.—
Krefft SD 5443	43 cm	St	DM 948.—
Krefft SD 5553	53 cm	St	DM 1368.—
Krefft Luxustruhe Start	43 cm	StR	DM 1898.—
Nora F 1117	43 cm	T	DM 748.—
Nora Belvedere	43 cm	St	DM 938.—
Nora Tele Universal 3D[1])	53 cm	StR	DM 2780.—
Pawerphon Revue 3D	43 cm	StR	DM 1998.—
Schaub Weltspiegel 17	43 cm	T	DM 698.—
Schaub Weltspiegel 21	53 cm	T	DM 1048.—

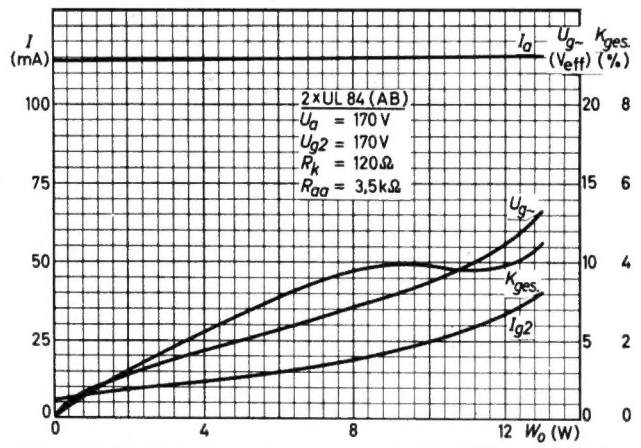
[1]) ohne KL 25 Änderung u. Zwischenverk. vorbehalten

10 000 Stück
RL 12 P 35
bei Abnahme von:
10 Stück netto p. Stück DM 1.20
100 Stück netto p. Stück DM 1.—
200 Stück netto p. Stück DM 0.95
500 Stück netto p. Stück DM 0.80
1000 Stück netto p. Stück DM 0.75
Übernahmegarantie!
Lieferung an Wiederverkäufer!
H. KAETS · Radio-Röhren-Großhandel
Berlin-Friedenau · Niedstraße 17









VALVO G·M·B·H·

HAMBURG 1

VALVO UL 84

eine 12 W Endpentode für Allstrom-Empfänger

Die Noval-Röhrenserie für Allstrom-Empfänger ist jetzt um eine 12 W Endpentode, die UL 84, erweitert worden, die auf Grund ihrer großen Leistungsfähigkeit als universelle Endröhre für AM/FM-Empfänger eingesetzt werden kann. Bei gleichem Heizleistungsbedarf wurde die maximale Ausgangsleistung der UL 84 gegenüber der UL 41 auf 6 W erhöht. Die UL 84 bietet daher die Möglichkeit, die hohe Qualität von UKW-Übertragungen voll auszunutzen. Bei 70 mA Anodenstrom und 170 V Anodenspannung liefert sie im A-Betrieb 5,6 W mit 10% Klirrfaktor, so daß die Leistungsfähigkeit der Allstrom-Empfänger jetzt an die der Wechselstrom-Empfänger mit der EL 84 angepaßt werden kann. Im Gegentakt-Betrieb erhält man bei 170 V Anodenspannung 13 W mit einem Klirrfaktor von nur 4,5 %. Besonders hervorzuheben ist das außerordentlich günstige Verhältnis von Anodenstrom zu Schirmgitterstrom. Bei einem Anodenstrom von 70 mA (U_a = 170 V) beträgt der Schirmgitterstrom ohne Aussteuerung nur 5,0 mA. Bei gleichen Spannungen ist dieses Verhältnis bei der UL 41 nur 53 mA zu 10 mA.

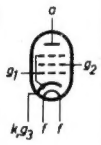
Als Folge des geringen Verstärkungsfaktors zwischen Schirmgitter und Steuergitter und der höheren Steilheit gibt diese Endröhre auch an 110 V Netzen noch eine genügend große Leistung ab und ist vornehmlich bei kleineren Anodenspannungen wesentlich leistungsfähiger als die UL 41. Bei 100 V und 43 mA Anodenstrom ergibt die UL 84 noch eine Sprechleistung von 1,9 W bei 10% Klirrfaktor.

Betriebsdaten:

	A-Betrieb, Eintakt		AB-Betrieb, Gegentakt	
U_a (V)	100	170	100	170
U_{g2} (V)	100	170	100	170
U_{g1} (V)	−6,7	−12,5		
R_a (kΩ)	2,4	2,4	3,5 (R_{aa})	3,5
R_k (Ω)			135	120
$U_{g\sim}$ (V_{eff})	4,3	7,0	7,0	13,1
I_a (mA)	43	70	2x31	2x57,5
I_{g2} (mA)	11	22	2x 7,0	2x20,5
S (mA/V)	9	10		
R_i (kΩ)	23	23		
W_o (W)	1,9	5,6	3,6	13
K (%)	10	10	3,0	4,5

Heizung 45 V 0,1 A

Sockel: Noval (i. V. = innere Verbindung)



110 455/73 a

Bez. 15 Schimmel Hans W, Tal 10/4 1ks. 212 a